



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ANNIKA KANGASVIERI
VIEMÄRIVERKOSTON RAKENTAMISEN KUSTANNUSARVIO JA
LIITTYMINEN VERKOSTOON HAJA-ASUTUSALUEILLA

Diplomityö

Tarkastaja: professori Jukka Rintala
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
11. tammikuuta 2017

TIIVISTELMÄ

Annika Kangasvieri: Viemäriverkoston rakentamisen kustannukset ja liittymisen verkostoon haja-asutusalueilla

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 71 sivua, 4 liitesivua

Helmikuu 2018

Ympäristötekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Ympäristö- ja energiatekniikka

Tarkastaja: professori Jukka Rintala

Avainsanat: Vesihuoltolaki, liittymisvelvollisuus, haja-asutusalue, viemäriverkosto, kustannusarvio

Ympäristönsuojelulakia lievennettiin haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyn uudistamisvaatimuksen osalta siten, että päivämäärään sidottu järjestelmän uudistamisvaatimus poistettiin suurelta osalta haja-asutusalueiden kiinteistöjä. Uudistetun lainsäädännön myötä kiinteistökohtainen jätevesijärjestelmä tulee uudistaa lainsäädäntöä vastaavaksi vuoteen 2019 mennessä ainoastaan pohjavesialueilla sekä vesistöjen ranta-alueilla. Ennen ympäristönsuojelulain uudistusta myös vesihuoltolain liittymisvelvollisuutta viemäriverkostoon vesihuoltolaitoksen toiminta-alueilla lievennettiin.

Lainsäädännön lieventyminen vaikuttaa myös vesihuoltolaitosten toimintaan. Haja-asutusalueiden jätevesilainsäädännön muuttumisen myötä kiinteistönomistajilla ei välttämättä ole kiinnostusta liittyä viemäriverkostoon ja toiminta-alueilla vapautuksia liittymisvelvollisuudesta saatetaan hakea aiempaa enemmän. Myös verkoston laajentaminen haja-asutusalueille vaatii aiempaa enemmän selvittämistä ja harkintaa, jotta mahdollisesti rakennettavaan viemäriverkostoon on myös liittyjiä rakentamisen valmistuttua.

Vaasan Vesi on päivittämässä toiminta-aluettaan sekä vesihuollon kehittämissuunnitelmaa. Tätä varten Vaasan Vesi on kartoittanut haja-asutusalueita, jotka voitaisiin mahdollisesti lisätä osaksi toiminta-aluetta. Diplomityön tavoitteena oli selvittää näiden alueiden sekä muiden mahdollisten Vaasan kaupungin alueella sijaitsevien haja-asutuskeskittymien viemäröintimahdollisuutta ja siten liittämistä osaksi toiminta-aluetta tulevaisuudessa. Työssä laskettiin alustava kustannusarvio viemäriverkoston rakentamiselle haja-asutusalueille. Kustannusarvion perusteella muodostettiin suositus viemärin mahdollisista laajennusalueista. Kustannusarvion muodostamisessa hyödynnettiin FORE-kustannuslaskentaohjelmistoa sekä Suomen ympäristökeskuksen julkaisua.

Pienimmät kustannukset kiinteistöä kohden muodostui alueilla, joissa maaperä on helpposti rakennettavaa ja verkosto on mahdollista rakentaa viettoviemärinä. Lisäksi alueella tuli olla riittävästi kiinteistöjä liittymään verkostoon. Suurimmat kustannukset muodostui niillä alueilla, joiden viemäröinti vaatisi siirtoviemärin rakentamista. Vaikka kustannukset nousevatkin joillain alueilla korkeaksi, voi alueen viemäröinti olla kuitenkin kannattavaa esimerkiksi ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi sekä asuinviihtyvyyden edistämiseksi. Joillain alueella viemäröinti saattaisi mahdollistaa myös lähialueiden viemäröinnin sekä edistää kaavoittamista ja maankäyttöä lähiympäristössä.

ABSTRACT

ANNIKA KANGASVIERI: Cost estimate of building a sewage system and joining the sewage system at sparsely populated areas

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 71 pages, 4 Appendix pages

February 2018

Master's Degree Programme in Environmental Technology

Major: Environmental and Energy Technology

Examiner: Professor Jukka Rintala

Keywords: Water service act, obligation to join wastewater sewer, sparsely populated areas, sewage system, cost estimate

The Environmental Protection Act was changed regarding the requirements to renew wastewater treatment in sparsely populated areas, with the date-related renewal requirement was largely removed from the real estates of sparsely populated areas. Because of the reformed legislation, the property-specific wastewater system will need to be renewed to meet the legislation requirements by 2019 only at groundwater areas and at waterfront of water bodies. Before the amendments were made to Environmental Protection Act also the Water Service Act was changed so that it included more exemptions to obligation to join the wastewater sewer in the area of operation of water utility.

Changes in legislation affects to the operation of water utilities. Because of mitigations in legislation the real estate owners at sparsely populated areas may not have the interest to join the wastewater sewer and exemptions from the obligation to join the wastewater sewer in the water utilities operational area can be sought more. Also extending the wastewater sewer network to sparsely populated areas may require more investigation and consideration so that there are entrants to join the sewer after the construction of the network.

Vaasa Water utility is updating its operational area and the development plan of water supply. To this end Vaasa Water has mapped some sparsely populated areas that could possibly be added to the operational area of wastewater sewer network. The aim of this thesis was to find out the possibilities of joining these and other residential centers in the City of Vaasa to the sewerage network and thus to become part of the water utility's operational area in the future. A preliminary estimate of the cost of constructing a sewage network in sparsely populated areas was made to form a recommendation about the possible extension areas of the sewerage network. The cost estimate was formed using FORE-cost accounting software and the publications of the Finnish Environment Institute.

The lowest cost per property formed in areas where the land is easy to build and where gravity sewers could be used. Also, there must be enough real estates in the area. The greatest cost was formed in areas where waste water needs to be pumped long distances. Although costs may be high in some areas, however, the drainage of the area can be profitable, for example in order to prevent environmental pollution and to promote living comfort. In some areas, drainage could also enable sewerage in nearby areas, as well as promote zoning and land use in the immediate neighborhood.

ALKUSANAT

Haluan erityisesti kiittää Vaasan Vettä ja koko toimiston henkilökuntaa kaikesta tuesta jota sain työn tekemisen aikana. Erityiset kiitokset toimitusjohtaja Irma Hyrylle työni aiheesta sekä työtäni ohjanneelle Elina Kortetille, jonka ovi oli aina auki myös tyhmille kysymyksille. Suuret kiitokset kuuluvat myös Professori Jukka Rintalalle työn ohjaamisesta, rakentavasta kommentoinnista kirjoitustyön aikana sekä työn tarkastamisesta.

Haluan kiittää myös perhettäni sekä ystäviäni lähellä ja kaukana ajatusten palauttamisesta normaaliin elämään kirjojen ja laskujen maailmasta. Erityisesti haluan kiittää rakasta kihlattuani, joka seisoi rinnallani ja tuki minua myös tämän unelman saavuttamisessa.

Vaasassa, 15.2.2018

Annika Kangasvieri

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	TEOREETTINEN TAUSTA	3
2.1	Vesihuoltolaki	3
2.1.1	Toiminta-alue	3
2.1.2	Liittymismaksut	4
2.1.3	Liittäminen verkostoon ja liittymisen lievennys ja vapautukset	5
2.2	Maankäyttö- ja rakennuslaki	7
2.3	Ympäristönsuojelulaki	7
2.4	Jätevesien käsittely haja-asutusalueella	10
2.5	Jätevedet ja kiertotalous	14
2.6	Vesihuollon kehittämissuunnitelma	16
2.7	Vesihuollon suunnittelu kaavoituksessa	17
2.8	Viemärin tekninen suunnittelu	19
2.9	Kustannuslaskenta	22
2.9.1	Kustannuslaskenta Fore-ohjelmistolla	22
2.9.2	Kustannuslaskenta SYKE:n julkaisussa	23
2.9.3	Kiinteistökohtaisten järjestelmien kustannukset	25
3.	VAASAN VEDEN VERKOSTON LAAJENTAMISTARVE JA KUSTANNUSARVION MUODOSTAMINEN	27
3.1	Vaasan Veden toiminta	27
3.2	Verkoston ja toiminta-alueen laajentumisen perusteet	30
3.3	Kiinteistökohtainen jätevesien käsittely	31
3.4	Vaasan Veden viemäriverkoston liittymismaksut	34
3.5	Toiminta-alueella sijaitsevat kiinteistöt	35
4.	VIEMÄRIVERKOSTON KUSTANNUSLASKENNAN LÄHTÖTIEDOT JA KÄYTETYT MENETELMÄT	37
4.1	Kustannusarvion lähtötiedot	37
4.2	Verkostoon liittyvät kiinteistöt ja mahdolliset vapautukset	38
4.3	Tarkastellut alueet ja aluerajaukset	39
5.	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	45
5.1	Alueominaisuudet	45
5.2	Verkoston rakentamiskustannukset FORE-ohjelman mukaan	48
5.3	Viemäriverkoston kustannusarvio SYKE:n julkaisuun perustuen	55
5.4	Kiinteistökohtaisten järjestelmien ja viemäriverkoston liittymisen kustannukset kiinteistönomistajan näkökulmasta	56
6.	JOHTOPÄÄTÖKSET	59
6.1	Viemäriverkoston rakentamisen kustannusarvio laajentumispäätöksen perusteena	59
6.2	Lainsäädäntö ja sen toteutuminen	61

7. YHTEENVETO	64
LÄHTEET	66

LIITE 1: VAPAUTUSHAKEMUS VIEMÄRIIN LIITTYMISESTÄ

LIITE 2: KUSTANNUSLASKENNAN TULOKSET ALUEITTAIN

KUVALUETTELO

Kuva 1.	<i>Vapautuksen hakeminen liittymisvelvollisuudesta viemäriverkostoon taajamassa ja sen ulkopuolella (L 9.2.2001/119).....</i>	<i>6</i>
Kuva 2.	<i>Jäteveden maahanimeytys, periaatekuva</i>	<i>12</i>
Kuva 3.	<i>Maasuodattamo, periaatekuva</i>	<i>13</i>
Kuva 4.	<i>Summakuorma Kyrönjoen vesistöön pelloilta, muilta alueilta, haja-asutuksesta, pistekuormasta ja laskeumasta fosforin osalta vuosina 2016-2017. (Suomen ympäristökeskus, 2017a).....</i>	<i>29</i>
Kuva 5.	<i>Mahdollisesti viemäroitävät alueet Vaasan seudulla. Vihreä kuvaa alueita, joilla on suuri viemärointipotentiaali, keltaisilla alueilla on kohtalainen ja punaisilla alueilla vähäinen viemärointipotentiaali (Suomen ympäristökeskus, 2017b).....</i>	<i>31</i>
Kuva 6.	<i>Vaaleanpunaiset keskittymät kuvaavat asemakaava-alueiden ulkopuolella vuonna 2004 tai sen jälkeen rakennettujen asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöjen lukumääräistä tiheyttä (Vaasan kaupunki, 2017).....</i>	<i>34</i>
Kuva 7.	<i>Alueet, joiden viemärointimahdollisuuksia tulisi selvittää vuoteen 2019 mennessä.....</i>	<i>40</i>
Kuva 8.	<i>Alue L on pieni asutuskeskittymä Kyrönjoen varressa (Maanmittauslaitos, 2018).</i>	<i>41</i>
Kuva 9.	<i>Alueen D läheisyydessä sijaitseva asuinalue (Vaasan Vesi, 2017a).....</i>	<i>41</i>
Kuva 10.	<i>Vuoteen 2020 mennessä tarkasteltavaksi otettavia toiminta-alueen laajennusalueita (Vaasan Vesi, 2017a).....</i>	<i>42</i>
Kuva 11.	<i>Vuoteen 2025 mennessä tarkasteltavaksi otettavia toiminta-alueen laajennusalueita (Vaasan Vesi, 2017a).....</i>	<i>44</i>
Kuva 12.	<i>Käyttöpaikat ja veden vuosikulutusennusteet alueittain.....</i>	<i>46</i>
Kuva 13.	<i>Ikärakenne ja asukasmäärä alueittain</i>	<i>47</i>
Kuva 14.	<i>Viemärointikustannukset kiinteistöä kohden alueittain, Vähäkyrö</i>	<i>49</i>
Kuva 15.	<i>Viemäriverkoston rakentamisen kustannukset kiinteistöä kohden alueittain, Sundom.....</i>	<i>51</i>
Kuva 16.	<i>Viemäriverkoston rakentamiskustannukset (€/kiinteistö) aluekokonaisuuksittain</i>	<i>52</i>
Kuva 17.	<i>Viemäriverkoston rakentamiskustannukset kiinteistöä kohden liittyjämäärän muuttuessa.</i>	<i>53</i>
Kuva 18.	<i>Rakentamiskustannukset (€/kiinteistö) kiinteistöä kohden viettoviemärin halkaisijan muuttuessa</i>	<i>54</i>
Kuva 19.	<i>Foren ja SYKE:n laskentaohjeiden perusteella laskettujen viemärin rakentamiskustannus-ten vertailu (€/kiinteistö)</i>	<i>56</i>

Kuva 20.	<i>Viemäriverkoston liittymisen ja kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän kokonaiskustannukset 3 hengen taloudessa 15 ja 30 vuoden ajanjakson aikana.</i>	<i>57</i>
-----------------	--	-----------

LYHENTEET JA MERKINNÄT

FORE	Infran kustannuslaskentaohjelmisto.
Haja-asutusalue	Viemäriverkoston ulkopuoliset alueet.
Kuormitusluku	Henkilöä kohden laskettu päivittäinen jätevesien sisältämä kuormitus.
Mustat jätevedet	Käymälävedet
Puhdistusvaatimus	Käsitellyn jäteveden puhdistustulos verrattuna kuormituslu- kuun.
SYKE	Suomen ympäristökeskus
Toiminta-alue	Alue, jolla vesihuoltolaitos huolehtii vesihuoltopalveluiden toimittamisesta kiinteistöille.
YKR-taajama	Vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettu alue.

1. JOHDANTO

Alun perin vuonna 2004 hyväksytty haja-asutusalueiden jätevesien asetus on ollut muutoksen alla jo useita vuosia. Vuonna 2014 jätevesiasetuksen puhdistusvaatimuksia lievennettiin ja voimaan astui muun muassa ikävapautus, jonka myötä iäkkäämpi väestö sai vapautuksen jätevesijärjestelmän uudistamistarpeesta tiettyjen edellytysten täytyessä. Ympäristönsuojelulakiin joulukuussa 2016 hyväksytyt jätevesiasetuksen muutokset tulivat voimaan 30.4.2017 ja samalla päättyi useita vuosia käyty keskustelu jätevesiasetuksen kohtuuttomiksi koetuista vaatimuksista. Uudistuksen myötä niin sanotuilta kiuvasmaahan kiinteistöiltä poistui määräpäivään sidottu jätevesijärjestelmän uudistamisvaatimus, sillä tämänhetkinen lainsäädäntö vaatii ainoastaan pohjavesialueilla sekä vesistöjen ranta-alueilla sijaitsevien kiinteistöjen jätevesijärjestelmien uudistamista määräpäivään mennessä. (Suomen kuntaliitto & ympäristöministeriö, 2017) Lainsäädännön uudistumisen myötä kiinnostus liittyä kunnalliseen viemärointiin saattaa vähentyä ja siten hidastaa myös vesihuoltolaitoksen viemärointihankkeita.

Myös vesihuoltolakia on muutettu lähivuosina. Liittymisvelvollisuutta kunnalliseen viemärointiin ja vesijohtoverkostoon lievennettiin muun muassa taajamien ulkopuolisilla alueilla 1.9.2014 voimaan tulleiden muutosten myötä. Lakimuutokset tulisi huomioida kuntien ja vesihuoltolaitosten kehittämissuunnitelmia päivitettäessä ja laitosten toiminta-alueita määritettäessä erityisesti viemäroinnin osalta, jotta viemäroinnin laajentaminen on sekä teknisesti että taloudellisesti kannattavaa. (Luukkonen, 2015)

Haja-asutusalueiden jätevesilainsäädäntö oli pitkään muutoksessa ennen kuin hallitus päätti lopullisista lainsäädännön lievennyksistä. Muutosvaiheessa useat haja-asutusalueiden jätevesihankkeet sekä kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien uusiminen pysähtyivät. Haja-asutusalueilla jätevesien käsittely voidaan toteuttaa paikallisilla ratkaisuilla lähellä jätevesien syntypaikkaa, tai johtamalla jätevedet käsiteltäväksi keskitetysti puhdistamolle. Lainsäädännössä haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyä ja verkostoon liittymistä velvoittaa joko ympäristönsuojelulaki tai vesihuoltolaki, riippuen siitä, sijaitseeko kiinteistö vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella tai sen ulkopuolella. Viemäriverkostoon liittyminen koetaan pitkäkestoisimmaksi sekä ympäristön kannalta tehokkaimmaksi ratkaisuksi, mutta todellisuudessa jokainen asuinalue, kiinteistö, sekä kiinteistönomistaja ovat erilaisia ja paras jätevesien käsittelyratkaisu riippuu useista eri tekijöistä. Viemäriverkoston laajentamiskohteita määritettäessä verkoston rakentamiskustannukset on helposti mitattava tekijä eri kohteita vertailtaessa.

Maaseutuvoittoisilla haja-asutusalueilla sakokaivojen liete saatetaan hyödyntää pelloilla lannoitteena. Jätevesien sisältämien ravinteiden hyötykäyttäminen onkin yksi kiertota-

loutta tukevista mahdollisuuksista, kunhan lietteiden käytöllä ei kasvateta vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta ja pilata ympäristöä. Työssä pyrittiin arvioimaan kiertotaloudellisia mahdollisuuksia jätevesien muodostumiseen sekä hyötykäyttöön.

Vaasan Veden toiminnassa on tapahtunut suuria muutoksia kuntaliitosten myötä, sillä Vähänkyrön kunta liittyi Vaasan kaupunkiin vuonna 2013 ja kuntaliitosten myötä myös Vähänkyrön verkosto siirtyi osaksi Vaasan Veden verkostoja. Vaasan Vesi on päivittämässä vesihuoltoverkostojen toiminta-alueitaan ja on käynnistänyt myös vesihuollon kehittämissuunnitelman päivityksen. Vaasan Veden toiminta-aluepäivityksen yhteydessä nostettiin esille useita mahdollisia viemäröinnin laajentamisalueita erityisesti Kyrönjoen varresta entisen Vähänkyrön kunnan alueelta. Jätevesiverkostoa ei ole kuitenkaan taloudellisesti mahdollista eikä myöskään tarpeellista ulottaa kaikille esiin nostetuille alueille. Kyrönjoki toimii Vaasan Veden raakavesilähteenä, joten joen läheisyydessä muodostuvien jätevesien käsittely on erityisen tarpeellista jokeen kohdistuvan kuormituksen vähentämiseksi. Ympäristöön kohdistuvan kuormituksen lisäksi viemäröinnin tarpeellisuutta voidaan arvioida esimerkiksi viihtyvyyden kannalta, sillä tiiviisti rakennetuilla asuinalueilla riittämättömästi käsiteltyjen jätevesien muodostavat ongelmat vaikuttavat asuinviihtyvyyteen ja mahdollisesti myös naapuruston väleihin.

Työssä tarkastellaan haja-asutusalueiden viemäröintiin liittyvää lainsäädäntöä sekä kustannuslaskennan muodostamiseen vaikuttavia tekijöitä. Työn tarkoituksena on selvittää kehittämissuunnitelman päivittämistä varten Vaasan kaupungin haja-asutusalueiden viemäröintimahdollisuuksia ja selvittää ne alueet, joissa viemäröinnin järjestämiselle on sekä tarvetta että taloudellisesti kannattavaa järjestää kunnallinen viemäröinti. Työssä muodostetaan alustava kustannusarvio eri asuinalueiden viemäröinnin rakentamisesta ja arvion perusteella arvioidaan viemäröintiin soveltuvimmat alueet. Kustannuslaskennassa hyödynnetään yleisesti infra-alalla käytössä olevaa FORE-kustannuslaskentaohjelmistoa sekä vertaillaan ohjelman avulla muodostettua kustannusarviota Suomen ympäristökeskuksen julkaisun avulla muodostettuun kustannusarvioon.

Luvussa 2 esitetään aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä sekä teoriaa haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyn taustalla. Luku 3 sisältää kuvauksen Vaasan Veden toiminnasta sekä taustaa kustannusarvion muodostamiseen. Luvussa 4 esitetään kustannusarvion muodostumisen periaate ja käytetyt rajaukset ja luvussa 5 kustannusarvion tulokset sekä tulosten tarkastelun. Luku 6 käsittelee työn perusteella tehtyjä johtopäätöksiä ja luku 7 sisältää yhteenvedon työstä.

2. TEOREETTINEN TAUSTA

2.1 Vesihuoltolaki

Vesihuoltolain tavoitteena on turvata vaatimukset täyttävän talousveden saanti ja terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta tarvittava viemärointi kohtuullisin kustannuksin. Vesihuoltolaissa määritetään velvollisuuksia kunnille, kiinteistönomistajille, vesihuoltolaitoksille ja muille talousvettä toimittaville tai jätevettä käsitteleville tahoille. (L 9.2.2001/119) Vesihuoltolaitos huolehtii vesihuoltopalveluista kunnan hyväksymällä toiminta-alueella ja kiinteistönomistaja on vastuussa kiinteistönsä vesihuollosta sekä toiminta-alueella että sen ulkopuolella. Suunnittelussa tulisi ottaa huomioon sekä vesihuollon toiminta-alueet, että niiden ulkopuoliset haja-asutusalueet. Kunnan velvollisuutena on kehittää ja järjestää vesihuolto alueellaan vastaamaan yhdyskuntakehitystä. Vesihuollon kehittäminen viemäroinnin osalta tulisi kohdistua alueisiin, jotka sijaitsevat vesihuoltolaitosten toiminta-alueen läheisyydessä, joilla on voimassa yleis- tai asemakaava, tai kaavoitus on vireillä näillä alueilla sekä alueille, joilla on voimassa kunnan ympäristönsuojelumääräykset. Tarkoituksena on, että alueidenkäytön tavoitteet ohjaavat vesihuollon kehittämistä. (Belinskij 2015)

Voimassa oleva lainsäädäntö ei enää vaadi alueellisen vesihuollon kehittämissuunnitelman laatimista, sillä aikaisemmin voimassa olleen lainsäädännön myötä kunnat ovat jo laatineet kehittämissuunnitelman. Kehittämissuunnitelmaa voidaan kuitenkin hyödyntää suunnittelussa päivittämällä suunnitelmaa tai yhdistämällä vesihuollon suunnittelu muuhun kunnan suunnitelman laatimiseen (Belinskij, 2015). Kehittämissuunnitelmassa muun muassa esitetään alueet, jotka on tarkoitus sisällyttää osaksi vesihuoltolaitoksen toiminta-aluetta ja joille on tarkoitus tuoda vesihuoltoverkosto, sekä aikataulu, jossa ilmenee toimenpiteiden toteutusaikataulu. (Karttunen, 2010a)

2.1.1 Toiminta-alue

Vesihuoltolaissa määrätään, että vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen tulee kattaa ne alueet, joilla toteutuneen tai suunnitellun yhdyskuntakehityksen vuoksi on tarpeellista liittää alueen kiinteistöt vesijohto- tai viemäriverkostoon. (L 9.2.2001/119) Tällaisia alueita on muun muassa asemakaava-alueet sekä yli 2000 asukasvastineluvun taajamat. Yhdyskuntakehityksellä tarkoitetaan asutusta tai vesihuollon kannalta asutukseen rinnastettavaa elinkeino- tai vapaa-ajan toimintaa. Toiminta-alueen rajauserusteena on kuitenkin vesihuollon palveluiden järjestämistarve. (Belinskij, 2015)

Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen hyväksyy kunta joko vesihuoltolaitoksen esityksestä tai laitosta kuultuaan. Toiminta-alueen hyväksymisestä ja sen muutoksista tulisi tiedottaa tarpeeksi laajasti sekä ennen että jälkeen hyväksymispäätöksen. Alueen kiinteistönomistajille tulisi varata mahdollisuus tulla kuulluksi ja valvontaviranomaisina toimiville elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle, terveydensuojelu- ja ympäristönsuojeluviranomaisilla puolestaan tulisi olla mahdollisuus antaa tarvittaessa lausunto. Vesihuoltolaitokselle hyväksytään kunnan toimesta yksi talous- ja jäteveden kattava toiminta-alue. Toiminta-alueella sijaitsevat vesijohto- ja viemäriverkostot voivat olla erisuuruisia. Toiminta-alue-esityksessä on nähtävissä vesijohto- tai jätevesiverkoston piiriin saatettavat alueet, sekä esitetään myös tavoitteelliset ja suuntaa-antavat aikataulut rakentamiselle. Esitetty aikataulu ei ole sitova, mutta sen tulisi olla kuitenkin realistinen ja kohdistua lähitulevaisuuteen. Vesihuoltoverkosto tulisi rakentaa kyseisille alueille yhdyskuntakehityksen tarpeiden mukaisessa aikataulussa. (Belinskij, 2015)

Toiminta-aluetta voidaan supistaa, jos alueella ei ole verkostoon liitettyjä kiinteistöjä tai vesihuoltopalveluiden tarve on alueella vähentynyt. Toiminta-aluetta supistettaessa verkostoon liittyneiden mutta toiminta-alueen ulkopuolelle jäävien kiinteistöjen vedensaan-ti ja jätevesien käsittely tulee turvata joko kiinteistökohtaisilla järjestelmillä, alueen kiinteistöjen yhteisillä ratkaisuilla tai jatkamalla vesihuoltopalveluiden toimittamista myös jatkossa. Toiminta-alueen supistamisesta ja mahdollisesta vesihuoltolaitoksen palveluiden poistumisesta johtuvien korvaavien laitteistojen rakentamisesta, käyttöön-otosta ja näiden käytöstä ei tule aiheutua asiakkaalle ylimääräisiä kustannuksia verrattuna vesihuoltolaitoksen maksuihin. Toiminta-alueen supistamispäätöksen yhteydessä päätetään myös se, miten alueella olevien kiinteistöjen vesihuollon tarpeet täytetään. (Belinskij, 2015)

2.1.2 Liittymismaksut

Vesihuoltolaitoksen tulee kyetä huolehtimaan toiminta-alueen vesihuollosta taloudellisesti ja asianmukaisesti niin, että kustannusten kattamiseksi perittävät vesihuollon maksut ovat kohtuullisia ja tasapuolisia. Vesihuoltolaitoksen palveluista perittävät liittymis- ja perusmaksut voivat kuitenkin olla erisuuruiset eri alueilla. Perusteena maksujen erisuuruudelle on muun muassa kustannusten kohdentaminen oikealle alueelle, aiheuttamisperiaatteen toteutuminen, tai muu syy. Vesihuollosta perittävien maksujen tulee kattaa pitkällä aikavälillä vesihuoltolaitoksen uus- ja korjausinvestoinnit sekä kustannukset sisältäen enintään kohtuullisen tuoton pääomalle. Myös asiakkaan näkökulmasta maksujen tulee kuitenkin olla kohtuulliset ja tasapuoliset kokonaisuus huomioiden, eikä asiakkaita tulisi asettaa erilaiseen asemaan perusteettomasti. (L 9.2.2001/119, Belinskij, 2015)

Vesihuollosta perittävien maksujen tulee kustannusvastaavuusperiaatteen mukaisesti vastata todellisia kustannuksia. Vesihuollosta perittävät maksut tulisi kohdentaa aiheuttamisperiaatteen mukaisesti, mikä tarkoittaa sitä, että verkoston laajentamisesta aiheutu-

vat kustannukset katetaan liittymismaksuilla. Perusmaksulla katetaan kustannukset, jotka eivät ole riippuvaisia kuluttajan vedenkäytöstä, kuten kiinteät kustannukset sekä ylläpidosta ja hallinnoinnista koituvat kustannukset. Käyttömaksuilla katetaan ne kustannukset, jotka muodostuvat kuluttajan vedenkäytöstä aiheutuvista kustannuksista, kuten jäteveden puhdistuksesta sekä osa ylläpidosta ja saneerauksesta aiheutuvista kuluista. (Luukkonen, 2014)

2.1.3 Liittäminen verkostoon ja liittymisen lievennys ja vapautukset

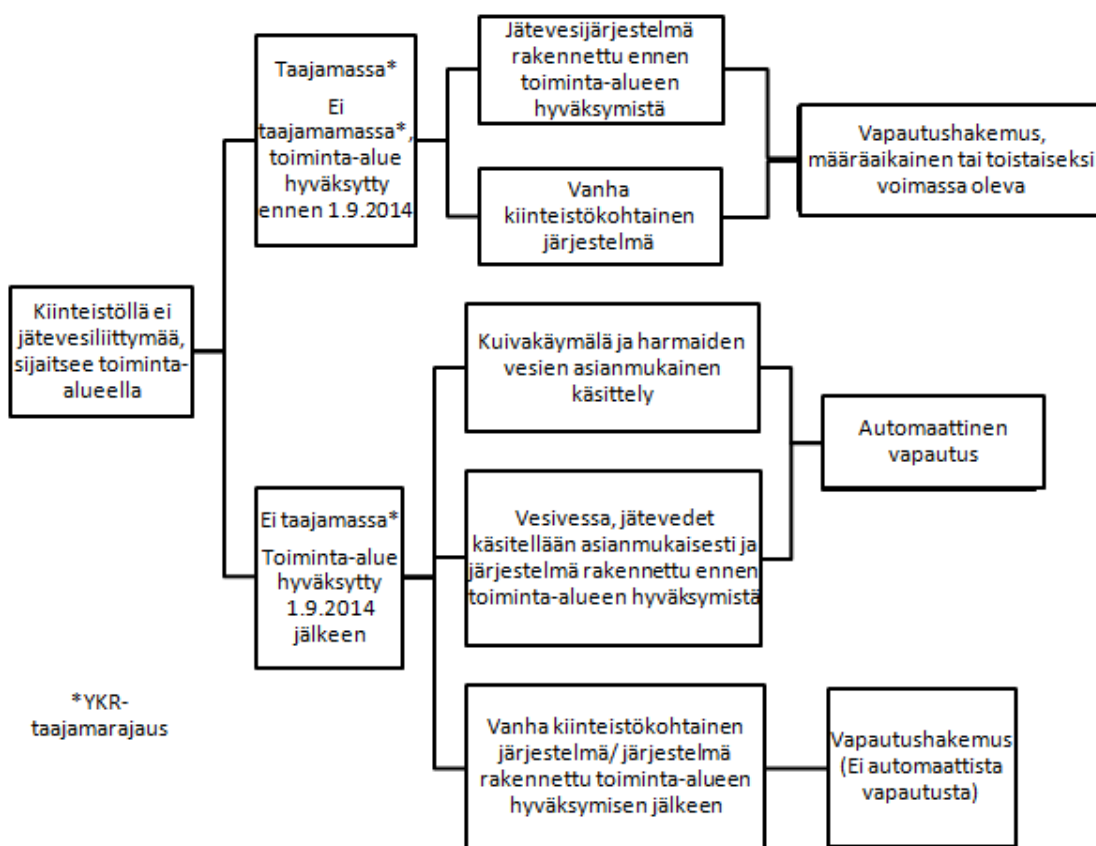
Toiminta-alueella kiinteistöllä on liittymisvelvollisuus verkostoon ja vesihuoltolaitoksella velvollisuus sallia kiinteistön liittäminen verkostoon, mikäli vedenkulutus tai kiinteistön jäteveden laatu tai määrä ei vaikeuta laitoksen toimintaa tai sen toimintaedellytyksiä huolehtia muiden kiinteistöjen vesihuoltopalveluista. Liittämisvelvollisuus koskee kiinteistöjä, joissa on tarvetta vesihuollon palveluille, joten tapauskohtaisesti tulisi harkita kantovedellisten, rakentamattomien tai käyttämättömien rakennuksien vesihuollon tarvetta ja siten myös liittämisvelvollisuutta. Elinkeinotoiminta, joka ei rinnastu asutukseen jää liittämisvelvollisuuden ulkopuolelle. (Belinskij, 2015)

Liittämisvelvollisuuteen lisättiin lievennyksiä taajamassa ja sen ulkopuolella vuoden 2014 vesihuoltolain uudistuksessa (Belinskij, 2015). Liittymisvelvollisuudesta on lakiuudistuksen myötä mahdollista saada automaattinen lievennys taajaman ulkopuolella. Taajama vastaa tilastollista taajaman määritelmää, joka pohjautuu yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) mukaiseen taajamarajaukseen ja joka on saatavilla Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä paikkatieto- ja kartta-aineistoista. YKR-taajamalla tarkoitetaan vähintään 200 henkilön asuttamaa taajaan rakennettua aluetta. Rajaus perustuu kooltaan 250 m x 250 m- rajattuihin karttaruudukkoihin, joissa otetaan asukasluvun lisäksi huomioon muun muassa rakennusten lukumäärä, kerrosala ja sijoittuminen toisiinsa ja ympäristöön nähden. Taajamarajaus päivitetään vuosittain. (Suomen ympäristökeskus, 2017c)

Taajaman ulkopuolella sijaitseva kiinteistö on vapautettu liittymisvelvollisuudesta jätevesiviemäriverkostoon, jos kiinteistöllä on käytössä kuivakäymälä ja muodostuvista jätevesistä huolehditaan ympäristönsuojelulain vaatimusten mukaisesti (Kuva 1). Vesikäymälällisillä kiinteistöillä kiinteistön jätevesien käsittelyjärjestelmän tulee olla rakennettu ennen toiminta-alueen hyväksymistä ja jätevesien käsittelyn tulee täyttää ympäristönsuojelulain vaatimukset, jotta automaattinen liittämisvelvollisuuden lievennys on voimassa. Jos alue muuttuu taajamaksi, poistuu myös automaattinen liittymisvelvollisuuden vapautus. Lainsäädännön siirtymäsäännösten mukaan automaattinen lievennys ei ole voimassa niillä alueilla, joissa toiminta-alue on hyväksytty ennen lakiuudistusta ja joilla vesihuoltolaitos on aloittamassa vesihuoltohankkeiden rakentamista tai joilla on jo olemassa olevaa verkostoa. Näillä alueilla liittymisvelvollisuus määräytyy aikaisemmin

voimassa olevan vesihuoltolain perusteella vuoden 2018 loppuun saakka, eikä lievennykset ole siten voimassa. (Belinskij 2015)

Taajamassa kiinteistöt eivät saa automaattisesti vapautusta liittymisestä verkostoon, mutta kiinteistöt voivat hakea vapautusta liittymisvelvollisuudesta. Vapautus voidaan myöntää toistaiseksi voimassaolevana tai määräaikaisena. Vapautuksen ehtona on, ettei vesihuoltolaitoksen taloudellinen ja asianmukainen toiminta toiminta-alueella vaarannu ja että jätevesien käsittely kiinteistöllä täyttää ympäristönsuojelulain säädökset. Kiinteistöillä tulisi olla siis joko käytössään kiinteistökohtainen jätevesien käsittelymenetelmä, joka poistaa tarpeeksi orgaanista ainesta, typpeä ja fosforia, tai kiinteistöllä otetaan tällainen käsittelyjärjestelmä käyttöön. Näiden lisäksi kiinteistön verkostoon liittämisen tulisi muodostua kiinteistönomistajalle kohtuuttomaksi. Kohtuuttomuutta voi olla verkostoon liittämisestä muodostuvat korkeat kustannukset, vähäinen vesihuoltopalveluiden tarve tai muu syy. (L 9.2.2001/119) Vuoden 2014 vesihuoltolain uudistuksen myötä kohtuuttomuuden arvioinnissa voidaan huomioida myös nykyisestä jätevesijärjestelmästä aiheutuneet kustannukset. (MmVM 6/2014 vp, 2014).



Kuva 1. Vapautuksen hakeminen liittymisvelvollisuudesta viemäriverkostoon taajamassa ja sen ulkopuolella (L 9.2.2001/119)

Kiinteistön liittämiskohta verkostoon on samalla vesihuoltolaitoksen vastualueen raja. Kiinteistö vastaa tonttijohdosta ja kiinteistön vesihuoltolaitteistosta aina liittämiskohtaan saakka. Vesimittari on silti vesihuoltolaitoksen omaisuutta. Vesihuoltolaitos mää-

rää kiinteistön liittämiskohdan verkostoon. Liittämisetäisyydelle ei ole asetettu lainsäädännössä kiinteitä etäisyyksiä, vaan liittämiskohdan tulisi toiminta-alueella sijaita kiinteistön välittömässä läheisyydessä, eikä kiinteistönomistajalle liittamisestä aiheutuvien kustannusten tulisi nousta kohtuuttomiksi liittämiskohdan sijainnin takia. Liittämiskohdan ja kiinteistön etäisyyden määrittelyssä voidaan huomioida jo kumottu vesi- ja viemärilaitoslaki (982/1977), sekä terveydensuojeluasetuksen (1280/1994) 10 §, jossa säädetään liittymiskohdan sijainnista asemakaava-alueilla ja niiden ulkopuolella. Terveydensuojeluasetuksen mukaan asemakaava-alueilla liittymiskohdan tulisi sijaita enintään 20 metrin etäisyydellä tontin rajasta, kun taas vuoden 1977 vesi- ja viemärilaitoslaissa määritetään, että kaava-alueen ulkopuolella liittymiskohta viemäriverkostoon tulisi olla enintään 100 metrin etäisyydellä lähimmästä liitettävästä rakennuksesta. (Belinskij, 2015) Vesihuoltolaitoksilla voi liittymis- ja toimitusehdoissa olla laitoksen oma linjaus liittämisetäisyydestä kaava-alueella ja sen ulkopuolella.

2.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on taata alueiden käyttö ja rakentaminen tarkoituksenmukaisesti. Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on kehittää kestävää kehitystä niin ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti kuin kulttuurisesti. Maankäyttö – ja rakennuslaki ohjaa alueiden käytön suunnittelua ja rakentamista, ja sisältää siten säännöksiä esimerkiksi kaavoituksesta, kuntien rakennusjärjestyksestä ja rakentamisen luvista ja yleisistä vaatimuksista. Esimerkiksi kaavoituksella on tärkeä merkitys vesihuollolle, sillä kaavoituksella osoitetaan tilavaraukset esimerkiksi pumppaamoille ja suurille vesienkäsittelyjärjestelmille sekä ohjataan asutuksen sijoittumista, joka puolestaan ohjaa vesihuollon järjestämistä. (Ympäristöministeriö, 2016)

Hulevesien käsittelystä ja johtamisesta määrätään maankäyttö- ja rakennuslaissa, sillä hulevesien hallintaan voidaan vaikuttaa parhaiten kaavoituksella. Maankäyttö- ja rakennuslain perusteella voidaan antaa määräyksiä muun muassa jätevesien käsittelyvaatimuksista kunnan rakennusjärjestyksessä tai kaavoituksessa. Myös kiinteistökohtaisten järjestelmien rakentamisesta, rakentamisen laadusta, suunnittelijoiden pätevyysvaatimuksista sekä kiinteistönomistajan velvollisuudesta järjestelmän ylläpitämisestä ja huollosta määrätään maankäyttö- ja rakennuslaissa. (Kangas, 2017)

2.3 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulaki koskee viemäriverkoston ja toiminta-alueen ulkopuolella olevia kiinteistöjä, joita on Suomessa noin 300 000. Yhteensä haja-asutusalueilla asuu noin miljoona asukasta. (Kangas, 2017) Ympäristönsuojelulain muutos alkoi jo vuonna 2011 kun voimaan astui jätevesiasetus, joka kumosi vuonna 2004 voimaan astuneen Valtioneuvoston asetuksen talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Myös tämä asetus on sittemmin kumottu, ja uusi asetus tuli voi-

maan 3.4.2017 samanaikaisesti ympäristönsuojelulain muutoksen kanssa. (Ympäristöministeriö, 2017) Ympäristönsuojelulaki säättää viemäriverkoston ulkopuolisten alueiden jätevesien käsittelystä, eikä siten koske vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella sijaitsevia kiinteistöjä, vaan näitä kiinteistöjä velvoittaa puolestaan vesihuoltolaki.

Ympäristönsuojelulain pykälä 155 § velvoittaa johtamaan ja käsittelemään verkostoon liittymättömän kiinteistön jätevedet niin, ettei niistä aiheudu pilaantumisen vaaraa ympäristölle. Ympäristönsuojelulaissa asetetaan vaatimuksia kiinteistön jätevesien käsittelyjärjestelmälle, mutta laki ei määrittele kuitenkaan sitä, minkälainen järjestelmä tulee kiinteistöllä olla käytössään. Järjestelmän puhdistusvaatimuksesta säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksessa talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Paikallisten olosuhteiden vuoksi kunnalla on mahdollisuus asettaa ympäristönsuojelumääräyksillä tiukempia vaatimuksia sekä puhdistustason että käsittelyjärjestelmän suhteen. (Kangas, 2017).

Haja-asutusalueella muodostuville jätevesille on määritetty kuormitusluvut orgaaniselle aineelle, fosforille ja typelle. Kuormitusluku kertoo keskimääräisesti sen, kuinka paljon yhden henkilön jätevedet keskimääräisesti sisältävät orgaanisesta ainesta (BOD7), kokonaisfosforia sekä kokonaistyypeä vuorokaudessa. Haja-asutusalueella kiinteistöllä muodostuvista jätevesistä tulisi poistaa perustason puhdistustason vaatimusten mukaisesti orgaanista ainesta 80 %, typpeä 30 % ja fosforia 70 % (Taulukko 1). Vaadittua puhdistustehoa verrataan jäteveden kuormituslukuun. Kunnat voivat ympäristönsuojelumääräyksillä velvoittaa kiinteistöjen jätevesien puhdistusjärjestelmän täyttämään perustasoa tiukemman puhdistusvaatimuksen, josta on asetuksessa annettu ohjeellinen puhdistustaso. Tällöin jätevesistä tulisi poistaa 90 % orgaanista ainesta, 85 % fosforia ja 40 % typpeä. Perustasoa tiukempi puhdistusvaatimus voi koskea esimerkiksi pohjavesitai vesistöjen ranta-alueita. (A 16.3.2017/157)

Taulukko 1. Kuormitusluku ja puhdistusvaatimukset (A 16.3.2017/157)

	Kuormitusluku, g/hlö*d	Perustason puhdistusvaatimus, poisto-%	Tiukempi puhdistusvaatimus, poisto-%
Orgaaninen aine	50	80	90
Kokonaisfosfori	2,2	70	85
Kokonaistyyppi	14	30	40

Haja-asutusalueiden jätevesiasetuksen ja ympäristönsuojelulain muutoksen 3.4.2017 myötä vanhojen järjestelmien uusimiselle asetettua siirtymisaikaa siirtyi noin kolmella vuodella eteenpäin, nykyinen siirtymäaika on 31.10.2019. Lainsäädännön muutoksen

myötä uudistamisvelvollisuus poistui ns. kuivan maan kiinteistöiltä, joiden käsittelyjärjestelmät on rakennettu ennen vuotta 2004. Näillä kiinteistöillä uudistamisvelvollisuus tulisi ajankohtaiseksi kiinteistöllä tapahtuvan rakennuslupaa vaativan, uudisrakentamiseen verrattavan remontoinnin yhteydessä tai kun kiinteistöllä otetaan käyttöön vesikäymälä. (Ympäristöministeriö, 2017) Jätevesien puhdistusvaatimuksen tulisi täytyä siirtymäaikaan mennessä niillä kiinteistöillä, jotka sijaitsevat pohjavesialueilla tai joissa rakennus sijaitsee 100 metrin etäisyydellä vesistöstä. Vesistön etäisyydellä tarkoitetaan keskivedenkorkeuden mukaista rantaviivaa sekä vesistöä lähinnä olevaa rakennusta, jossa muodostuu ympäristönsuojelulaissa määritettyä talousjätevettä. (Kangas, 2017)

Lainsäädännöstä poikkeamisen myöntämiseen tuli lainsäädännön muutosten myötä joi-takin lievennyksiä. Poikkeaminen lainsäädännön uudistamisvaatimuksista voidaan myöntää hakemuksesta korkeintaan viideksi vuodeksi kerrallaan. Poikkeamisen syynä voi olla joko ympäristöön kohdistuvan kuormituksen vähäisyys tai uudistamisen koh-tuuttomuus kiinteistönomistajalle. Ympäristöön kohdistuvan kuormituksen vähäisyys voi perustua esimerkiksi muodostuvien jätevesien määrään tai laatuun. Jätevesien muodostumisen määrän vähäisyyden arviointiin vaikuttaa muun muassa kiinteistön käyttäjä- tai asukasmäärä sekä kiinteistön käyttö. Kohtuuttomuuden perusteena voi olla kiinteistön-omistajan taloudellinen tilanne, kuten pitkäaikainen työttömyys tai esimerkiksi sosiaali-nen este, kiinteistönomistajan korkea ikä, tai muu syy. (Kangas, 2017)

Myös aikaisemmin voimassa ollut ikävapautus sekä vähäisten jätevesien vapautus ovat edelleen voimassa. Automaattinen ikävapautus koskee niitä kiinteistöllä vakituisesti asuvia kiinteistönomistajia, jotka ovat täyttäneet 68 vuotta ennen 9.3.2011 ja joilla on määräaikaan mennessä ollut käytössään käyttökuntoinen jätevesien käsittelyjärjestelmä. Ikävapautus koskee siten vain vakituisesti asuttuja kiinteistöjä. Vapaa-ajan kiinteistöillä voi olla tilanne, että kiinteistöllä on käytössä kuivakäymälä ja jätevesiä muodostuu huomattavan vähän. Vähäisiä jätevesimääriä ei koske puhdistusvaatimus ja ne voidaan siten vain imeyttää hallitusti maaperään. (Kangas, 2017)

Siihen, onko kiinteistöllä muodostuva jätevesimäärä vähäinen, vaikuttaa kiinteistön va-rustelun taso ja veden käyttö. Mustia vesiä ei voida pitää vähäisinä jätevesimäärinä jäte-veden sisältämän suuren kuormituksen vuoksi. Vähäisen jätevesimäärän määritelmä täyttyy yleensä niin sanotuissa kantoveden varassa olevissa kiinteistöissä, joissa vesi jo-ko kannetaan kiinteistölle tai käytössä on tilapäinen vesijohto. Jätevesimäärän vähäisyy-teen voi vaikuttaa myös vuositason vähäinen asuttujen vuorokausien määrä tai kiinteis-tön vesivarustelu on vaatimatonta. Kiinteistöllä ei tulisi olla käytössä esimerkiksi pai-neellista lämminvesivaraajaa, suihkua, astian- tai pyykinpesukonetta tai kylpyammetta, jotta muodostuvaa jätevesimäärää voidaan pitää vähäisenä. Kunnan ympäristönsuojelu-viranomainen päättää viimekädessä sen, onko kiinteistöllä muodostuva jätevesimäärä vähäinen. Vähäisyyden harkinnassa voidaan ottaa huomioon myös paikalliset olosuh-teet, kuten kiinteistön sijainti pohjavesi- tai ranta-alueella. (Kangas, 2017)

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa kiinteistönomistajaa käsittelemään muodostuvat jätevedet, ja se koskee siten sekä vakituisesti asuttuja kiinteistöjä, että vapaa-ajan käytössä olevia kiinteistöjä ja muita vastaavia kiinteistöjä, joissa muodostuu talousjätevettä. Puhdistusvaatimuksen vaatiman puhdistustuloksen tulee täytyä silloin, kun jätevesiä muodostuu. (Kangas, 2017) Järjestelmän toimivuuden seurannassa tulisi myös tarkastella toimivuutta pitkällä aikavälillä hetkittäisen puhdistustehon sijaan. Kiinteistönomistajaa veloitetaan ympäristönsuojelulainsäädännön mukaan olemaan myös selvillä jätevesijärjestelmästä ja sen toimivuudesta. Tätä varten jokaisella kiinteistöllä tulisi olla olemassa selvitys, joka sisältää tiedot jätevesijärjestelmästä ja sen eri osien sijoittumisesta kiinteistöllä. Selvitysvelvollisuus koskee jokaista oman järjestelmän varassa olevia kiinteistöä, myös niitä joissa muodostuu vain vähäisiä määriä jätevettä. Lisäksi kiinteistönomistajalla tulee olla olemassa jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeet sekä järjestelmän käytön ja huollon seurantaan varten myös käyttö- ja huoltopäiväkirja. Jätevesijärjestelmän selvityksen, käytön ja huollon asiakirjojen sisällöstä säädetään tarkemmin Valtioneuvoston asetuksessa talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. (A 16.3.2017/157)

2.4 Jätevesien käsittely haja-asutusalueella

Vesihuoltolaissa haja-asutusalueena käsitetään viemäriverkostojen ulkopuoliset alueet. Haja-asutusalue voi olla myös YKR-taajamarajauksen taajaman ulkopuolista aluetta. Haja-asutusalueen vesihuollon toimintaedellytyksiin vaikuttavat muun muassa teknisen järjestelyn toteuttaminen sekä yhdyskuntarakenteelliset ja taloudelliset toimintaedellytykset (Taulukko 2). Vesihuoltopalvelut tukevat aluekehitystä ja niiden tulisi olla joustavia väestömäärän tai yhdyskuntarakenteen muuttuessa. (Helminen, et al., 2013)

Taulukko 2. Vesihuollon toimintaedellytykset haja-asutusalueella (Helminen, et al., 2013)

Vesihuollon teknisen järjestelyn toteuttaminen	Yhdyskuntarakenteelliset toimintaedellytykset	Taloudelliset toimintaedellytykset
<ul style="list-style-type: none"> • Veden määrä • Laitosten kapasiteetti • Maaston muodot • Maaperä • Kiinteistöjen koko • Pohjavesialueet ja vesistöt • Alueen luontotyytit 	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastruktuuri • Asutus- ja väestörakenne • Tuleva kehitys 	<ul style="list-style-type: none"> • Verkostoon liittyneet rakennukset • Saneeraustarve • Vesihuoltomaksujen suuruus

Kun kiinteistön jätevesijärjestelmää uusitaan, tulisi ensisijaisesti harkita mahdollisuutta liittää kiinteistö vesihuoltoverkostoon. Verkostoon liittäminen on yleensä ympäristön

kannalta paras ratkaisu ja myös kiinteistön omistajalle helpoin. Joskus verkostoon liittäminen on kuitenkin hankalaa tai verkostoa ei ole, jolloin vaihtoehtona on asuinalueen tai naapuruston yhteiset käsittelyratkaisut tai kiinteistökohtainen järjestelmä. (Jyväskylän kaupunki, 2012)

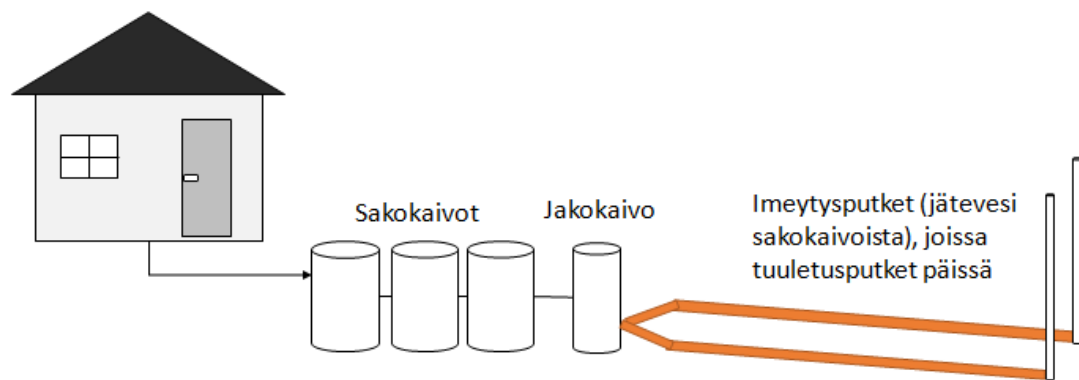
Järjestelmän uusiminen tai kokonaan uuden järjestelmän rakentaminen alkaa suunnittelusta. Suunnitelman sisältövaatimuksista on tarkemmin määritelty hajavesiasetuksen liitteissä sekä maankäyttö- ja rakennuslaissa. Järjestelmän uudistaminen on toimenpideluvan varaista toimintaa, jonka vuoksi myös suunnitelman tulee laatia suunnittelija, jolla on säännösten mukainen kelpoisuus (Kangas, 2017). Suunnittelulla pyritään takaamaan se, että kiinteistölle saadaan toimiva ja käyttöasteeseen nähden riittävä järjestelmä. Suunnitelma kustantaa noin 400 – 1 000 €. (Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry, 2017)

Kiinteistöllä muodostuvat jätevedet ovat yleensä mustia ja harmaita jätevesiä, jotka voidaan erotella ja käsitellä jakeet omissa järjestelmissään tai ne voidaan johtaa yhteiseen käsittelyjärjestelmään. Mustiksi vesiksi kutsutaan käymälässä muodostuvia jätevesiä ja harmaat vedet käsittävät muut normaalissa taloudessa syntyvät jätevedet, kuten suihku- ja pesuvedet. Jätevesien erotteleminen voi joissain tapauksissa olla kannattavaa, sillä harmaat vedet sisältävät vähemmän kuormitusta kuin mustat vedet, vaikka määrällisesti harmaita vesiä muodostuu yleensä selkeästi mustia vesiä enemmän. Erottelevassa järjestelmässä kiinteistön mustat vedet voidaan johtaa esimerkiksi umpisäiliöön ja harmaat vedet käsitellä omassa järjestelmässään imeyttämällä. Kiinteistöllä voi olla käytössään myös kuivakäymälä, jolloin mustia vesiä ei muodostu lainkaan, tai erotteleva käymälä, jolloin joko virtsa tai uloste voidaan johtaa erilleen muodostuvista jätevesistä käsiteltäväksi tai käytettäväksi muuhun, kuten esimerkiksi kompostointiin. (Kangas, 2017)

Kiinteistön kaikki jätevedet voidaan käsitellä pienpuhdistamossa, maaperäkäsittelyssä, tai jätevedet voidaan myös johtaa tiiviiseen umpisäiliöön, joka toimii siten jätevesien väliaikaisena varastona. Umpisäiliö tyhjätyään sen täytyessä ja jätevedet toimitetaan käsiteltäväksi. Jätevedet voidaan viedä jätevedenpuhdistamolle puhdistettavaksi tai käyttää esimerkiksi biokaasulaitoksella syötteenä tai joissain tapauksissa liete voidaan hygienisoida kalkkistabiloinnilla ja käyttää maanparannusaineena maataloudessa siihen soveltuvissa kohteissa (Lampen, 2007). Umpisäiliöissä tulisi lainsäädännön mukaan olla täyttymishälytin, joka ilmoittaa säiliön täyttymisestä. Siten kiinteistönomistaja pystyy seuraamaan tarkemmin säiliön täyttymisastetta ja tilata säiliön tyhjennys tai varata aikaa säiliön tyhjentämiseen. Umpisäiliön käyttö on helppoa, sillä ehjän umpisäiliön huoltotoimenpiteitä on lähinnä säiliön tyhjäminen, mutta tyhjennyskertoja saattaa kertyä kuukaudessa useampia riippuen käytettävän veden määrästä ja siitä, johdetaanko järjestelmään kaikki jätevedet tai pelkästään mustat tai harmaat vedet. Tiheät tyhjennyskerrat nostavat umpisäiliön käyttökustannuksia. Umpisäiliö soveltuu erityisen

hyvin vapaa-ajan kiinteistöille, joissa kiinteistön käyttöaste ja siten myös vedenkulutus on pienempää kuin vakituisesti asutuilla kiinteistöillä. (Kangas, 2017)

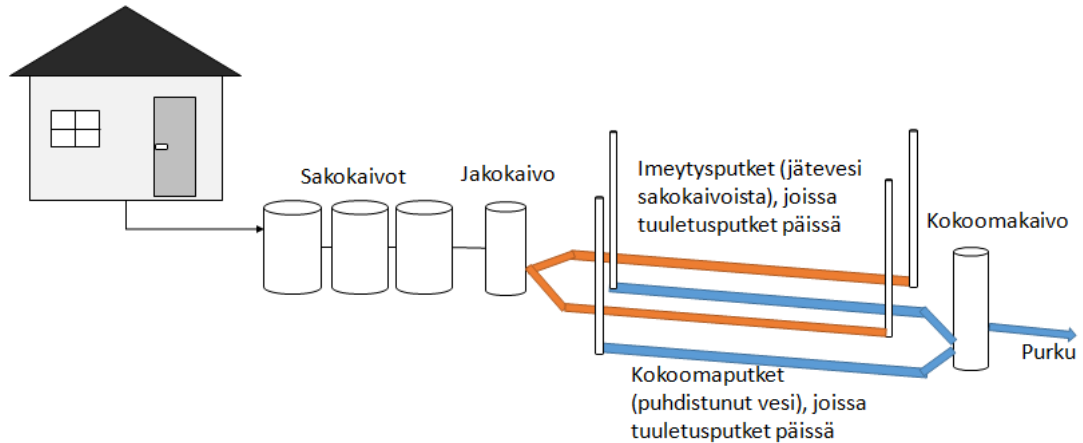
Maaperäkäsittelyssä (Kuva 2) voidaan käsitellä joko kaikki jätevedet tai vain harmaat vedet tai osa näistä hyödyntäen maaperän luontaista puhdistuskykyä. Käsiteltäessä kaikki jätevedet maaperäkäsittelyssä tulee järjestelmässä olla esikäsittelyn 3-osainen saostussäiliö. Pelkkiä harmaita vesiä käsiteltäessä riittää esikäsittelyksi 2-osainen saostussäiliö. Sakokaivo erottaa jätevedestä tiheimmät ja painavimmat jakeen ja estää siten imeytysputkien tukkeutumisen. Jätevesien maaimetyksessä jätevesi johdetaan sakokaivojen jälkeen imeytysputkiin, joista jätevesi kulkeutuu tasaisesti jakokerroksen kautta maaperään. Maaperässä vesi kulkeutuu kohti pohjavettä ja puhdistuu suodattamalla sekä maaperän biologisen toiminnan avulla. Jotta jätevesi puhdistuu maaperässä, tulee maaperän olla tarpeeksi vettä läpäisevää ja imeytykseen sopivaa materiaalia. Siten maahan imeytys ei sovi esimerkiksi savisille maille, tai jos pohjaveden pinta on lähellä imeyttämöä. Maahanimeytyksessä jätevesi kulkeutuu lopulta pohjaveteen. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2011)



Kuva 2. Jäteveden maahanimeytys, periaatekuva

Maasuodattamossa (Kuva 3) on samanlainen periaate kuin maahanimeytyksessä, mutta maasuodattamossa asennetaan kokoomaputket suodattamon pohjalle ja puhdistunut jätevesi johdetaan kokoomakaivon kautta purkuputkella purkupaikkaan. Imeyttämöstä poiketen maakerros asennetaan kokoomaputkien ja imeytysputkien välille. Maasuodattamoissa voidaan maalajikkeiden sijaan käyttää myös teollisia biomoduuileja tai kasetteja, jotka tehostavat suodatusta. Biomoduuilit jakavat jätevettä tasaisesti suodatusalueelle ja toimii sekä suodatushiekkana että kasvualustana pieneliöille. Suodattamo voidaan tehdä ulkoreunoiltaan tiiviiksi kalvolla tai muulla ratkaisulla, jolloin jätevettä ei kulkeudu järjestelmän ulkopuolelle maaperään, ja siten se saattaa soveltua käytettäväksi myös herkillä alueilla. Maahanimeytyksessä ja maasuodattamossa on tärkeää, että järjestelmässä on ilmanvaihto tuuletusputkilla, jotta biologinen toiminta pysyy aerobisena ja pystytään välttämään hajuhaittoja. Imeytys- ja

kokoomaputkista jatkuvat tuuletusputket nousevat maanpinnan yläpuolelle ja lisäksi ilmanvaihto sakokaivojen kautta kulkeutuu talon katolle. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2011)



Kuva 3. Maasuodattamo, periaatekuva

Maaperäkäsittelyssä fosforia poistuu jätevedestä kiintoaineen mukana ja sitoutumalla maaperään. Maaperän fosforinsitomiskyky on rajallinen, joten ajan myötä fosforia sitoutuu aiempaa vähemmän. Jotta puhdistusteho olisi riittävä erityisesti niillä alueilla, joissa on lainsäädännön tiukempi puhdistusvaatimus voimassa, tulee fosforinpoistoa tarvittaessa tehostaa. Fosforinpoistoa voidaan tehostaa esimerkiksi saostamalla kemikaalin avulla tai fosforia sitovilla massoilla. Saostuskemikaalilla fosfori saadaan pidättymään esimerkiksi sakokaivoihin, joista se poistuu lietteen mukana lietteentyhennyksessä. Fosforia sitovia massoja voidaan asentaa joko maaperään tai erilliseen kaivoon, josta massoja voidaan tarvittaessa myös vaihtaa. (Kangas, 2017)

Pienpuhdistamoissa käsitellään lähinnä vakituisesti asuttujen kiinteistöjen jätevesiä. Pienpuhdistamoita on useita erilaisia malleja, mutta toimintaperiaatteena on suurilta jätevesilaitoksilta tuttu biologis-kemiallinen puhdistus, jossa mikrobien avulla poistetaan orgaanista ainesta ja tyypeä ja kemikaalien avulla poistetaan fosforia. Puhdistamot voivat olla joko jatkuvatoimisia, joissa vettä puhdistetaan ja myös poistetaan järjestelmästä sitä mukaa kuin jätevettä johdetaan järjestelmään, tai panospuhdistamoita, joissa puhdistamo varastoi tietyn vesitilavuuden ja käsittelee koko vesitilavuuden kerralla. Laitepuhdistamoiden puhdistusteho on herkkä suurille kuormituksen vaihteluille laitteen biologisen toiminnan vuoksi, jonka vuoksi laitepuhdistamot harvoin soveltuvat kesämökkikäyttöön. Kesämökeille, joissa on käytössä kuivakäymälä, jää käsiteltäväksi harmaat vedet. Harmaille vesille soveltuvia järjestelmiä on esimerkiksi harmaavesisuodattimet, joissa suodatusmateriaalina voi olla esimerkiksi turve tai teollinen suodatusmateriaali, kuten kuitu tai muovi. (Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry, 2017)

2.5 Jätevedet ja kiertotalous

Kiertotaloudessa tavoitteena on edistää materiaalien ja hyödykkeiden kestäväää valmistusta, uudelleenkäyttöä ja arvon säilymistä tuotteen elinkaaren aikana. Kiertotalouden edistäminen on myös hallituksen yhtenä kärkihankkeena, jossa huomioidaan erityisesti ravinteiden kierrätys ja talteenotto. Kotitalouksissa kiertotaloutta ja ravinteiden kierrätystä on mahdollista edistää esimerkiksi kuivakäymälöillä, jolloin ravinnepitoiset virtsa ja uloste voidaan erilliskerätä hyötykäyttöön, sekä kulutustottumusten muuttumisella. Jätevedenpuhdistamoilla voidaan puolestaan ottaa ravinteita talteen mahdollisimman tehokkaasti. Puhdistamoilla syntyvä liete hyödynnetään jo nykyisin lähinnä viherrakentamisessa, mutta lietettä olisi mahdollista hyödyntää esimerkiksi energiantuotannossa tai kierrätysravinnetuotteena nykyistä tehokkaammin. (Aho, et al., 2015)

Jätevedet sisältävät ravinteita, kuten fosforia ja typpeä, joiden poistamiseen jätevesistä käytetään runsaasti energiaa. Samaan aikaan maatalous tarvitsee ravinteita sisältäviä lannoitteita, joista erityisesti typpeä sisältävien lannoitteiden tuottamiseen käytetään myös runsaasti energiaa. Typpeä sisältäviä lannoitteita on mahdollista tuottaa energiaa vaativalla Haber-Bosch- prosessilla, kun taas fosforia saadaan fosforikivestä. Maaperän fosforivarannot ehtyvät ennen pitkää, ja samaan aikaan luonnonvesiin jätevesien mukana kulkeutuvat ravinteet aiheuttavat rehevöitymistä ja kemikalisoitumista. Ravinteiden talteenotolla olisi mahdollista vähentää ympäristöön tulevaa kuormitusta sekä tuottaa lannoitteita maatalouden käyttöön. (McConville, et al., 2017)

Jätevedenpuhdistusprosessissa jätevesien orgaaninen typpi muutetaan nitrifikaation ja denitrifikaation avulla typpikaasuksi. Fosfori päätyy prosessissa lietteeseen, jonka hyötykäyttö voi olla hankalaa, sillä jätevesilietteeseen päätyy myös suuri osa muista kemikaaleista ja epäpuhtauksista sekä muun muassa puhdistuksessa käytetty saostuskemikaali, yleensä joko rauta- tai alumiinissulfaatti. (Batstone, et al., 2015). Kehitysmaissa maataloudessa käytetään jätevettä sellaisenaan lannoitteena helpon saatavuuden ja halpuuden vuoksi. Jotta estettäisiin haitallisten kemikaalien levittäminen ja jätevesi olisi sopivaa käytettäväksi lannoitteena, tulee jätevesi desinfioida tai syntypaikkaerotella. Syntypaikkaerotelu vaatii vähävetisten tai vedettömien saniteettijärjestelmien kehittämistä ja käyttämistä. (Cordell, et al., 2011)

Kiinteistökohtaisista jätevesijärjestelmistä kuivakäymälän ja harmaavesisuodattimen tai harmaan veden maahanimeyttämön yhdistelmäjärjestelmät tuottavat vähiten rehevöittäviä päästöjä ja myös näiden hiilijalanjälki on pienempi verrattuna järjestelmään, jossa käsitellään myös mustia jätevesiä. Rehevöittävien päästöjen ja hiilijalanjäljen suuruuteen vaikuttavat eniten kiinteistökohtaisesta järjestelmästä poistettavan lietteen kuljetusmatkat jätevedenpuhdistamolle ja lietteen käsittely puhdistamolla, järjestelmän sähkönkulutus sekä itse järjestelmästä aiheutuvat päästöt. Kuivakäymälävaihtoehdoissa käymälän tuotokset voidaan kompostoida kiinteistöllä ja hyödyntää lannoitteena esimerkiksi puutarhassa, jolloin lietettä ei muodostu. (Lehtoranta, et al., 2014). Sitran te-

kemässä tutkimuksessa käymäkäymälöiden käyttö nostetaan esille yhtenä vaihtoehtona Suomen kiertotalouden edistämiseksi sekä mahdollisena vientituotteena (Aho, et al., 2015). Lietteen kuljetuksesta aiheutuvia päästöjä olisi helppo vähentää käyttämällä lietettä lannoitteena maataloudessa lähellä lietteen syntypaikka tai kompostoimalla liete kiinteistöllä (Lehtoranta, et al., 2014). Energiankulutuksen kannalta eniten energiaa itse puhdistusprosessiin vaatii pienpuhdistamo, sillä puhdistamoiden sisältämä aktiiviliete vaatii toimiakseen muun muassa ilmastusta (Machado, et al., 2007).

Ympäristöpolitiikalla ja sen toteutumisella käytännössä voidaan vaikuttaa myös kiertotalouden toteutumiseen. Esimerkiksi Ruotsissa biokaasun tuotanto ja käyttö liikennepolttoaineena on selkeästi Suomea kehittyneempää ja yleisempää. Biokaasun tuotanto ja käyttö sisältyvät muun muassa Ruotsin parlamentin asettamaan 16 ympäristön laatutavoitteeseen, joilla pyritään ympäristön kannalta kestäväan kehitykseen. Kansalliset tavoitteet ohjaavat biokaasun käytön kehittymistä, mutta kehitys tapahtuu silti lähinnä paikallisella tasolla. Kuntatasolla paikallishallintojen omistamilla jätehuolto- ja energia-yrityksillä sekä julkisen liikenteen yrityksillä biokaasun käyttö liikenteessä on yksi keino saavuttaa poliittiset energia- ja ilmastotavoitteet. (Larsson, et al., 2016) Liikenteen osalta Ruotsi pyrkii fossiilisista polttoaineista riippumattomaksi vuoteen 2030 mennessä. (Mutikainen, et al., 2016)

Biokaasun käyttöön ja yleistymiseen liikennepolttoaineena vaikuttaa muun muassa biokaasun jakeluverkosto ja saatavuus. Ruotsin polttoaineverotus sekä investointituet ovat kehittäneet tuotantolaitoksia sekä biokaasun jakeluverkostoa, mutta biokaasu ei silti vielä pysty kilpailemaan perinteisten polttoaineiden saatavuudessa, vaikka biokaasun jakelupisteitä on Ruotsissa useita. (Larsson, et al., 2016) Vuonna 2015 Ruotsissa yleiseen käyttöön tarkoitettuja kaasuautojen tankkauspisteitä oli 155, kun Suomessa vastaava luku oli 30. Näiden lisäksi Ruotsissa on myös yksityisiä kaasutankkausasemia. Ekoautoilua edistää myös esimerkiksi vapautukset ajoneuvoverosta viisi ensimmäistä vuotta, yrityksille tarjotut verohelpotukset jokaista yrityskäyttöön hankittua biokaasuautoa kohden sekä joidenkin kaupunkien, kuten Göteborgin, tarjoama ilmainen pysäköinti biokaasuautoille. (Mutikainen, et al., 2016)

Myös Suomella on asettanut tavoitteita kiertotalouden kehittämiseen. Suomi pyrkii olemaan kiertotalouden kärkimaita vuoteen 2025 mennessä. Keinoina tähän on muun muassa Sitran ja ympäristöministeriön, maa- ja metsätalousministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön sekä muiden sidosryhmien laatima kiertotalouden tiekartta. Kiertotalouden tiekartassa on tunnistettu ohjaavia periaatteita, toimenpiteitä sekä painopistealueita, joihin keskittymällä kiertotaloutta voidaan parhaiten kehittää Suomessa. Painopistealueita ovat metsäperäiset kierrot, tekniset kierrot, kestävä ruokajärjestelmä, liikkuminen ja logistiikka sekä yhteiset toimenpiteet. Kiertotalouden edistämiseksi jokaiselta painopistealueelta tunnistetaan lainsäädännön edellytykset kyseisen painopistealueen kannalta, avainhankkeet sekä käytännössä tehdyt kehityskokeilut. Tiekartan on tarkoitus päivittyä ja mukautua jatkuvasti ja esimerkiksi erilaisia hankkeita on tarkoitus lisätä tiekartalle

sen toteutuksen edetessä. Tiekartan toteutumiselle on asetettu vuosittaiset tavoitteet ja tavoitteiden saavuttamista seurataan ohjausryhmän sekä hankehallinnon avulla. (Sitra, 2016)

Euroopassa perusta kiertotalouden ohjauskeinoille tulee EU-lainsäädännöstä, jotka muodostavat yhtenäisen toimintamallin. Esimerkiksi EU:n jätelainsäädännöllä tavoitellaan yhtenäistä ympäristönsuojelun tasoa sekä tavoitteita koko EU:n alueella. Euroopan komissio hyväksyi joulukuussa 2015 kiertotalouspaketin, jonka pyrkimyksenä on edistää kiertotalouden toteutumista. Kiertotalouspaketti sisältää ehdotuksia jätelainsäädännöstä sekä toimintasuunnitelman, jossa on esitetty toimenpiteitä, joilla luodaan mahdollisuus kiertotalousajattelua tukevalle liiketoiminnalle. Yhtenä EU:n kiertotalouspaketin tavoitteena on kierrättää 65 % yhdyskuntajätteestä, 75 % pakkausjätteestä sekä vähentää kaatopaikalle päätyvän yhdyskuntajätteen määrää siten, että korkeintaan 10 % yhdyskuntajätteestä päätyy kaatopaikoille vuoteen 2030 mennessä. (Euroopan komissio, 2015)

Kiertotalouden toteutumiseen voidaan vaikuttaa taloudellisin ohjauskeinoin, kuten verotuksella ja tuilla, normeilla sekä tiedollisella ohjauksella. Näiden lisäksi ohjauskeinoina on julkinen kulutus, kuten investoinnit sekä julkiset hankinnat sekä vapaaehtoiset keinot. Kaavoituksella ja maankäytön ohjauksella luodaan edellytyksiä kiertotalouden toteutumiseen. Kunta- ja maakuntatasolla vaikutetaan suorasti kiertotalouden toimintaedellytyksiin ja mahdollisuuksiin jätehuollon kautta, paikallisella energiantuotannolla ja -jakelulla, aluesuunnittelulla, rakentamisella, julkisilla hankinnoilla sekä julkisella liikenteellä. (Seppälä, et al., 2016)

2.6 Vesihuollon kehittämissuunnitelma

Vesihuollon suunnitteluprosessit voidaan jakaa kehittämissuunnitteluun ja tekniseen suunnitteluun. Teknisessä suunnittelussa suunnitteluvaiheet voidaan jakaa esisuunnitteluun, yleissuunnitteluun ja yksityiskohtaiseen rakennesuunnitteluun. Esisuunnitelmassa tarkoituksena on määrittää suunnittelutehtävät nykytilan ja ennusteiden perusteella sekä esittää suunnitteluvaihtoehdot ja vertailla näiden vaihtoehtojen kustannuksia. (Karttunen, 2010a) Kehittämissuunnittelua on esimerkiksi kuntatasoisesti laadittava vesihuollon kehittämissuunnitelma.

Vaikka kehittämissuunnitelman laatimista ei enää vesihuoltolaissa vaadita, on se päivittäminen kuitenkin suositeltavaa ja myös tarpeellista. Vesihuollon kehittämissuunnitelma ei ole sitova, mutta sen avulla voidaan määritellä vesihuollon tavoitteet, tarvittavat toimenpiteet ja aikataulu. Kehittämissuunnitelmassa asetetaan tavoitteet pitkälle aikavälille, yleensä noin 10-20 vuoden ajanjaksolle. Kehittämissuunnitelmaa on hyvä päivittää vähintäänkin silloin kun toimintaympäristössä tapahtuu muutoksia, kuten kuntayhtymiä tai kaavoitusta Kehittämissuunnitelma koskee kunnan lisäksi erityisesti alueella toimivia vesihuoltolaitoksia ja muita vesihuoltopalveluita tarjoavia tahoja, kuten vesiosuus-

kuntia, joten kaikkien toimijoiden panos kehittämissuunnitelman laatimiseen on tarpeellista. (Luukkonen, 2015)

Kehittämissuunnitelmaa aletaan työstämään nykytilan kartoittamisella ja arvioinnilla. Kunnan ensisijaisena tehtävänä kehittämissuunnitelman laatimisessa on määrittää nykytilan selvityksen perusteella kunnalliselle vesihuoltolaitokselle palvelutaso, joka pyritään saavuttamaan. Yhteistyössä muiden vesihuoltolaitoksen ja muiden tahojen kanssa määritetään palvelutasotavoitteiden perusteella kehittämistarpeet ja -kohteet. Suunnitelman laatiminen voidaan jakaa osa-alueisiin, joiden suunnittelutyöhön osallistuvat kyseisen osa-alueen kannalta tarpeelliset tahot. (Luukkonen, 2015)

Yleisen vesihuollon kehittämissuunnitelman lisäksi voidaan laatia kutakin verkoston osaa koskevia suunnitelmia, kuten viemäröinnin kehittämissuunnitelma. Viemäröinnin kehittämissuunnitelmassa tulee käsitellä muun muassa viemäröinnin tavoitteita, nykyistä viemärintijärjestelmää, jätevesimäärän ennusteita, järjestelmän mitoitusta, tulevaisuuden investointeja ja näiden priorisointia sekä toimenpideohjelmia. Viemäriverkoston nykyistä toimintaa tulisi havainnoida hydraulisella mallinnuksella, jolloin pystytään tunnistamaan nykyisen verkoston ongelmakohdat erilaisilla käyttötilanteilla sekä tulevaisuudessa että nykyhetkessä. (Karttunen, 2010a)

2.7 Vesihuollon suunnittelu kaavoituksessa

Laadittaessa kaavoja pyritään mahdollisimman onnistuneeseen ja toteuttamiskelpoiseen kaavaan. Vesihuollon takaaminen kaava-alueella vaatii siten myös vesihuollon suunnittelua kaavoituksen yhteydessä. Hyvä käytäntö on aloittaa vesihuoltosuunnitelmien päivittäminen kaavoituksen yhteydessä kaavoitusprosessin jo alettua, jolloin voidaan hyödyntää ajantasaista tietoa, jo laadittuja selvityksiä ja taata myös vesihuollon näkökulmien huomioon ottaminen kaavoituksessa. (Luukkonen, 2015) Tarkoituksena on, että maankäyttö ohjaa vesihuoltoa, mikä ei aina ole mahdollista. Vesihuollon ja maankäytön suunnittelu tulee siten perustua vuorovaikutukselle. Vesihuolto ohjaa kehittämistarpeet maankäytön suunnitelmien mukaisesti, ja toisaalta vesihuollon rajoitteet ja mahdollisuudet voivat vaikuttaa kaavoitusratkaisuihin. Erityisesti taajamamien lievealueilla, jonne on asutuksen sijoittumisen myötä muodostunut vesihuollon järjestämisvelvollisuus, voi alueen kaavoittaminen olla hyvä ratkaisu rakentamisen hallitsemisen ja olemassa olevan infran hyödyntämisen kannalta. (Karttunen, 2010a)

Maakuntatason vesihuoltosuunnittelussa on tarkoitus esittää vesihuolto seudullisessa mittakaavassa. Vesihuoltolain mukaan kunnilla on velvollisuus osallistua vesihuollon suunnitteluun myös alueellisella mittakaavalla. Maakuntatason vesihuoltosuunnittelua koordinoi ja ohjaa alueellinen ELY-keskus ja suunnitteluun osallistuvat yleensä alueen kunnat, vesihuoltolaitokset, maakuntien liitto. Alueellisissa vesihuoltosuunnitelmissa selvitetään vesihuollon ratkaisuvaihtoehdot ja otetaan myös huomioon vesihuoltolaitosten toimintavarmuus ja kriisivalmius. Yleissuunnitelmassa huomioidaan yleensä myös

haja-asutuksen vesihuolto ja kehittämistarpeet. Yleissuunnitelma voi sisältää suunnitelmia alueellisista yhteistyömalleista, joiden pohjalta kuntien on mahdollista toteuttaa alueellisia yhteistyöhankkeita. (Belinskij 2015). Parhaassa tapauksessa vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma sisältää kuntien alueidenkäytön tavoitteita ja vesihuollon tarpeita palvelevia toimenpide-ehdotuksia, ja kunnat voisivat päivittää omia vesihuollon kehittämissuunnitelmia yleissuunnitelman pohjalta. (Luukkonen, 2015)

Yleiskaavoituksen yhteydessä suunnitellaan vesihuoltoa siten, että pystytään turvaamaan riittävä ja vaatimukset täyttävä talousveden saatavuus sekä toimiva jätevesien johtaminen ja käsittely. Vesihuollon suunnittelun tulee selvittää ne perusteet, joita vaaditaan suunnitellun maankäytön toteuttamiseksi. Yleiskaavan yhteydessä tehtävässä suunnittelussa keskitytään vielä resurssikysymyksiin, kun taas yksityiskohtainen tekninen suunnittelu tehdään siirryttäessä asemakaavan tasolla tehtävään suunnitteluun. (Karttunen, 2010a) Kaavoituksen laadinnan yhteydessä tehtävällä vesihuollon suunnittelulla varmistetaan vesihuollon toimivuus alueella ja tunnistetaan esimerkiksi ne asuinalueet ja kiinteistöt, joiden vesihuollon toteuttaminen vaatii pumppausta. Jäteveden pumppaamista pyritään välttämään, sillä viettoviemäriä käyttämällä voidaan säästää energiaa, kustannuksia sekä vähentää vesihuollosta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. (Vienonen, et al., 2017)

Kaava-alueiden maankäytön suunnittelussa tulisi huomioida vesihuollon tarpeiden lisäksi myös muut alueella toimijat sekä palveluntarjoajat, kuten sähkö- ja tietoliikenneverkkojen toimittajat sekä kaukolämmön ja maakaasun tuottajat ja näiden verkostot. Erilaisten toimijoiden verkostojen vaatimat tilavaraukset tulisi ottaa huomioon sekä uuden alueen suunnittelussa että myös katualueiden saneerauksessa. Eri toimijoiden on kannattavaa tehdä yhteistyötä esimerkiksi katusaneerauksen yhteydessä, jolloin yhdellä katualueen auki kaivuulla voidaan huoltaa useampaa verkostoa samaan aikaan. Saneerausohjelmien jakamisella sekä saneeraushankkeista tiedottamalla eri toimijoiden saneeraushankkeita voidaan sovittaa yhteen. (Vienonen, et al., 2017)

Asemakaavatason suunnittelussa keskitytään yleensä tarkempiin johtosuunnitelmiin. Tarkoituksena on tuottaa niin yksityiskohtainen suunnitelma, että sen pohjalta on mahdollista rakentaa vesihuoltoverkosto katu- ja asuinalueelle muun rakentamisen yhteydessä. Suunnitellun pohjana on aikaisemmin tehdyt suurpiirteisemmät suunnitelmat, joita tarkennetaan ja joissa esitetyt alueet voidaan jakaa pienempiin kokonaisuuksiin. Asemakaavatasolla suunnitelmassa tulisi olla huomioituna se, että viemärit sijoitetaan yleisille alueille ja kaikki kaava-alueella sijaitsevat kiinteistöt pystyvät liittymään viemäriverkostoon ilman pumppausta, mikäli se vain on mahdollista ilman kohtuuttomia kustannuksia. Suunnitelmassa tulisi esittää tarvittavat tiedot esimerkiksi viemäreiden korkeusasemista ja katujen kuivatuskorkeudesta niin luotettavasti, että alueen rakennusten suunnittelu on mahdollista aloittaa. Rakennusten suunnittelun edetessä saatetaan huomata epäjohtonmukaisuuksia, jotka voidaan vielä tässä vaiheessa korjata kaavaan. (Karttunen, 2010a)

Vesihuoltolinjan suunnittelun lisäksi myös perustamistapa tulee määrittää geoteknisellä suunnittelulla. Maaperäolosuhteet vaikuttavat sekä perustamistapaan että rakentamisen aikaisiin kaivantoihin. Työturvallisuuden varmistamiseksi kaivannot ja mahdolliset kaivannon tukemistarpeet tulee määrittää jo suunnitteluvaiheessa. Vääränlainen perustamistapa tai kaivannon ympärystäyttö voi rikkoa putken jo rakentamisvaiheessa tai aiheuttaa ajan kuluessa putken painumista. (Vienonen, et al., 2017)

Viemäriverkostojen sijoittaminen kaava-alueen ulkopuolisille alueille on yleensä kallista ja saattaa haitata tulevaisuudessa kaavoituksen toteutumista, sillä viemäriverkosto saattaa sijoittua kaavoitettujen katualueiden ulkopuolelle (Karttunen, 2010a). Haja-asutusalueilla, kaava-alueiden ulkopuolella sijaitsee noin 314 000 asuntoa, joiden jätevesien käsittely perustuu kiinteistökohtaisiin järjestelmiin (Kallio, 2015). Suomen ympäristökeskus on arvioinut jätevesineuvonnassa koottujen kiinteistökäyntien tietojen perusteella, että haja-asutusalueilla sijaitsevien vakituksessa käytössä olevien kiinteistöjen jätevesien käsittelyjärjestelmistä noin 55-67 % on saneeraustarpeessa. (Hajajätevesityöryhmä, 2015)

Kiinteistökohtaisten käsittelyjärjestelmien lisäksi kiinteistöt voivat muodostaa jätevesiosuuskuntia, vesiyhtymiä tai osakeyhtiöitä, jotka käsittelevät jätevedet yhteisessä puhdistamossa tai johtavat jätevedet kunnalliseen verkostoon. Suunniteltaessa yhteistä järjestelmää tai kunnallisen verkoston rakentamista alueelle tulisi ottaa huomioon kiinteistöjen lukumäärä ja sijoittuminen alueella, mahdollisen lisäasutuksen sijoittuminen alueelle, tämänhetkiset käymäläratkaisut sekä rakentamiseen vaikuttavat seikat, kuten maaperä ja topografia. (Karttunen, 2010a)

Jätevesiviemärin elinkaari prosessit sisältävät suunnittelun, rakentamisen tai saneeraamisen sekä viemärin käyttö- ja kunnossapidon. Tavoitteena on palvella asiakasta mahdollisimman hyvin ja kustannustehokkaasti. Viemäriverkoston elinkaaren huomioon ottavalla suunnittelulla mahdollistetaan helppo rakentaminen, käyttö ja tarkoituksenmukainen ylläpito. Viemäri pysyy käyttökuntoisena perusylläpidolla, mutta ajan myötä viemärin saneeraus tulee ajankohtaiseksi. Myös verkoston saneeraus tulee suunnitella ja se on mahdollista ottaa huomioon myös muussa verkostosuunnittelussa. Verkostoa saneeraamalla voidaan verkosto-osuus palauttaa normaalin käytön ja kunnossapidon piiriin. Järjestelmän elinkaari prosessin sisältämät kustannukset käsittävät siten sekä investointi- että käyttökustannukset. (Karttunen, 2010a)

2.8 Viemärin tekninen suunnittelu

Viemäri tulisi sijoittaa yleiselle katualueella tai muulle yleiselle alueelle aina kun se on mahdollista. Viemäriputkisto ja muut johto-osuudet tulisi sijoittaa samaan kaivantoon, jotta rakentaminen on kustannustehokasta. Kaivannossa voi viemärijohtojen lisäksi olla muuan muassa vesijohdot, kaukolämpöputket, kaasujohdot, sähkö-, puhelin- ja telekaapelit. Viemäri päästää lähiympäristöönsä hieman lämpöä, joka voi helposti routivalla

maaperällä aiheuttaa routaantumiseroja katualueella, mikäli viemäri on päällystetyllä katualueella. Tällaisissa tapauksissa viemäri tulisi sijoittaa istutetulle katuosuudelle tai muulle päällystämättömälle alueelle, kuten puistoalueelle. (Karttunen, 2010b)

Viemärin sijoittelussa tulee huomioida se, että viemärin läheisyydessä sijaitsevat kiinteistöt pystyvät liittymään viemäriin ilman jäteveden pumppausta. Kaltevassa maastossa viemäri on kannattavaa sijoittaa kadun alemman reunan puolelle. Viemäri ei kannata sijoittaa ojaan, sillä putkilinjan tarkastuskaivot estäisivät veden luonnollista kulkua ojassa ja toisaalta ojavedet saattavat päästä tarkastuskaivojen kautta viemäriin ja sitä kautta turhaan kuormittamaan verkostoa ja jätevedenpuhdistamoa. Sijoitettaessa lähelle kasvilisuutta tulisi kuitenkin huomioida se, ettei esimerkiksi puun juuristo pääse kasvaessaan vahingoittamaan viemäriputkistoa ja toisaalta ettei verkoston rakentamistöiden yhteydessä vahingoiteta säilytettävää puustoa ja sen juuristoa. (Karttunen, 2010b)

Jotta viemäriputket eivät jäätyisi talvisaikaan, tulee ne sijoittaa routarajan alapuolelle tai käyttää routaeristystä. Myös lämmityskaapeleiden käyttö on mahdollista. Putken asennussyvyys riippuu sekä maaperästä että rakennettavan alueen sijainnista. Pohjanmaalla suositeltu asennussyvyys vaihtelee silttimaaperän 1,9 metristä hiekka-, sora- ja moreenimaapohjan 2,6 metriin. Kalliokaivannoissa suositeltu asennussyvyys on jopa 3,4 metriä. Minimi asennussyvyys on 1,0 metriä, jotta putkiverkoston yläpuolelle voidaan sijoittaa katu- ja tiealueita tai muokata ja ojittaa peltoalueita. (Karttunen, 2010b)

Viemärin tulee olla mahdollisimman toimintavarma ja toimia sekä teknisesti hyvin että taloudellisesti. Viemäriissä kulkevan vesimäärän tulisi vastata viemärin kapasiteettia, jotta viemäri toimii tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti. Vuotovedet vievät viemäreiltä kapasiteettia, joten niiden pääsy verkostoon tulisi estää viemäri- ja hulevesiverkoston suunnittelulla, ympäristö- ja maaperäolosuhteet huomioon ottavalla rakentamisella sekä olemassa olevan verkoston ylläpidolla ja saneerauksella. (Karttunen, 2010b)

Viemäriin johdettavan jäteveden määrä vaihtelee käyttäjämäärän ja -tottumusten mukaisesti. Vedenkäytön vaihtelut nähdään erityisesti jätevedenpuhdistamolla. Osa johdettavasta vesimäärästä on verkostoon tulevia vuoto- ja hulevesiä, joiden suuruus vaihtelee sademäärän mukaisesti. Käyttäjiltä tuleva vesimäärä riippuu esimerkiksi vuorokauden- ja vuodenajasta. Viemärin tulee johtaa jätevettä mahdollisimman hyvin sekä maksimieettä minimivirtaamalla koko sen elinkaaren ajan. Tarkoituksena on, että viemäri on itsehuuhtoutuva, joka varmistetaan riittävällä minimikaltevuudella. Liian suuri viemärin kaltevuus voi johtaa putkien kulumiseen. Jätevesiviemäriä mitoittaessa tulisi johdettava vesimäärä arvioida viemäritävän alueen asutus ja teollisuus huomioiden. Viemäri voidaan mitoittaa ominaisvedenkulutuksen perusteella, joka tarkoittaa esimerkiksi kunnan alueella käytetyn veden määrää suhteessa asutuksen määrään. Ominaisvedenkulutus sisältää siten kaiken vedenkäytön kunnan alueella sekä lisäksi vuotovesien määrän. Mitoitusta varten voidaan myös laskea ennusteet asutuksessa, teollisuudessa ja vuotovesinä muodostuville jätevesille. (Karttunen, 2010b)

Asutuksen jätevesivirtaamaa määritettäessä oletetaan, että 100 % kulutetusta talousvedestä päätyy viemäriverkostoon. Teollisuudessa syntyy jätevettä vaihtelevasti, ja saattaa olla, että vain osa teollisuudessa muodostuvista jätevesistä johdetaan kunnalliseen verkostoon. Siten teollisuuden jätevesivirtaaman mitoittaessa voidaan huomioida joko teollisuuden määrä ja laatu tai työpaikkojen yksikkökulutus. Vuotovesien määrään vaikuttaa käytettävän putken ja muun viemäriin ominaisuudet, kuten ikä ja materiaali, sekä ympäristön olosuhteet, kuten pohjaveden pinnan korkeus. Suomen kuntatekniikan yhdistys SKTY suosittelee vuotovesien mitoitusarvoksi 0,3 – 0,6 l/s johtokilometriä kohden, joka vastaa 25 – 50 litraa vuotovesiä johtometriä kohden vuorokaudessa (l/m/d). (Karttunen, 2010b)

Jos ominaisvedenkutulukseen sisältyy teollisuuden vedenkulutus, voidaan jätevesivirtaama Q_{jmit} (l/s) määrittää kaavan (1) avulla

$$Q_{jmit} = \frac{d_{dmax} * c_{hmax} * P * Q_{ominaisk}}{3600 * 24} \quad (1)$$

missä d_{dmax} on suurin vuorokausikäyttökerroin, c_{hmax} suurin tuntikäyttökerroin, P viemärintialueen asukasmäärä (as) ja $Q_{ominaisk}$ ominaisvedenkulutus (l/as/d). Maksimivuorokausi- ja tuntikäyttökertoimet voidaan määrittää vedenkäyttäjämäärän perusteella kirjallisuudessa esitetyistä diagrammeista. (Karttunen, 2010b)

Viemäriin huuhtoutuvuutta määritettäessä huomioidaan mitoitusvirtaamassa myös minimivuorokausikäyttökerroin c_{dmin} . Kun vedenkäyttäjiä on yli 3 000, määritetään minimikaltevuutta vastaava mitoitusvirtaama Q_{jhuuht} kaavan (2) avulla

$$Q_{jhuuht} = \frac{c_{dmin} * c_{hmin} * P * Q_{ominaisk}}{3600 * 24} \quad (2)$$

Jos käyttäjiä on välillä 100 – 3 000, voidaan huuhtoutumisen arviointiin käytettävä virtaama määrittää kaavan (3) avulla

$$Q_{jhuuht} = \frac{0,7 * (1 + \frac{25}{\sqrt{P}})}{3600 * 24} \quad (3)$$

Viettoviemäriin putkikokoa määritettäessä hyödynnetään Colebrookin nomogrammia aiottulla kaltevuudella. Johtokooksi valitaan teoreettista putkikokoa lähin suurempi putkikoko, jonka huuhtoutuminen tarkistetaan joko laskemalla tai toisen nomogrammin avulla putkikoon, virtaaman ja kaltevuuden perusteella. Jätevesiviemäreille on myös määritetty suositeltavia minimikaltevuuksia (taulukko 3).

Taulukko 3. Viettoviemärin suositeltavia minimikaltevuuksia (Karttunen, 2010b)

Putken halkaisija, mm	Pienin suositeltava kaltevuus, ‰	Minimikaltevuus, ‰	Huuhtoutumista vastaava virtaama minimikaltevuudella, l/s
150	8,0	5,0	1,9
200	7,0	4,5	2,5
400	5,0	2,5	9
600	3,0	1,6	25
800	2,0	1,3	35

Paineviemärin putkikoko mitoitetaan pumppauksen virtausnopeuden perusteella. Virtausnopeus vaikuttaa muun muassa paineiskuihin, jotka ovat suurempia nopeilla virtausnopeuksilla, joten suurempi putkikoko on tarpeellinen paineiskujen välttämiseksi. Pienen putkikoon painehäviökäyrä on jyrkkä, jolloin pumppuinvestointi ja pumppauksen energiankulutus voivat olla suurempia, kun taas pienemmän putkikoon investointikustannukset ovat yleensä pienemmät. Putkikoon valinta on siten optimointia ja tapauskohtaista. Ohjeistuksena on, ettei putken virtausnopeus saa olla alle 0,7 m/s, jotta putki on itsepuhdistuva eikä sedimentoitumista tapahdu putkistossa. (Karttunen, 2010b)

2.9 Kustannuslaskenta

Viemärointihankkeiden valintaan vaikuttaa paikallisten olosuhteiden ja rajoitusten lisäksi eri vaihtoehtojen kustannukset. Kustannusten laskeminen suunnitteluvaiheessa perustuu olettamuksiin ja käytännössä kustannukset vaihtelevat alkuperäiseen arvioon verrattuna. Kustannuslaskennalla voidaan kuitenkin vertailla erilaisia vaihtoehtoja ja siten löytää kustannustehokkain vaihtoehto. Varsinaisten investointikustannusten lisäksi kustannuksia on muun muassa ylläpito- ja saneerauskustannukset. Viemäriverkostojen rakentamisen kustannusten arvioinnin avuksi on Suomen ympäristökeskus tehnyt laskentamallin, jonka avulla on mahdollista laskea karkeita viemärin rakentamisen kustannusarvioita (Helminen, et al., 2013). Lisäksi on olemassa kaupallisia ohjelmistoja helpottamaan kustannusarvion laskemista, kuten Rapal Oy:n tuottama Fore-ohjelmisto (Rapal, 2017).

2.9.1 Kustannuslaskenta Fore-ohjelmistolla

Fore-ohjelmisto on suomalaisen Rapal Oy:n tuottama kaupallinen infran kustannuslaskentaohjelmisto. Fore-ohjelmisto hyödyntää ajantasaisia hintatietoja erilaisten rakennusprojektien kustannuslaskelmassa. Fore-ohjelmisto auditoitu ja se on käytössä useissa

kunnissa, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksissa sekä yrityksissä. Foreohjelmisto sisältää useita osatuotteita, joiden avulla on mahdollista laskea hankkeiden kustannuksia hankkeiden eri suunnitteluvaiheissa. (Rapal, 2017)

Hankeosalaskelmalla (Hola) voidaan laskea hankkeiden, kuten vesihuollon ja katutekniikan rakentamista suunnittelualueelle, kustannuslaskelmia perustuen hankeosiin. Ohjelma on tarkoitettu käytettäväksi hankkeiden alkuvaiheen kustannusarvion sekä tavoitteen hinnoittelun määrittämiseksi. Hankeosat perustuvat rakentamisen parhaisiin käytäntöihin ja ne on koottu rakennusosista, jotka perustuvat alan yhteiseen Infra2015-nimikkeistöön. Vesihuoltolaitosten tarpeisiin on Hola-sovelluksessa eri hankeosia, kuten pumppaamo sekä vesihuoltoverkosto, joita on hyödynnetty myös tässä työssä. (Rapal Oy, 2011)

Hola-sovelluksessa käyttäjä määrittelee hankkeen laajuuden, laatutason, vaikuttavat olosuhdetekijät, muut erikoisominaisuudet sekä riskit ja varaukset. Hola-sovellukseen syötetään hankeosan perustiedot, jotka koostuvat esimerkiksi aluekertoimesta ja laskelman hintatasosta. Hankeosista määritetään tarkemmin määrät ja lisäksi muut ominaisuuksitiedot. Esimerkiksi jätevesiverkosto-hankeosassa laskelmaan syötetään tarvittavat metrimäärät, rakennusolosuhteet ja putkimateriaali ja halkaisijat, jolloin sovellus antaa hankeosan yksikkökustannukset ja kokonaiskustannukset, tässä tapauksessa kustannukset metriä kohden ja koko putkiosuuden kustannukset. Hankeosa sisältää maarakennustyöt, jätevesijohdon runkolinjan ja liitosrakenteet, venttiilit, kaivot, asennusaluksen sekä alku- ja lopputäytöt (Rapal, 2017).

2.9.2 Kustannuslaskenta SYKEN julkaisussa

Suomen ympäristökeskuksen julkaisun ”Haja-asutusalueen yhdyskuntarakenne ja vesihuoltopalvelut” laskentamallin kustannustiedot perustuvat keskimääräisiin nykytietoihin, joten jatkossa kustannustasojen muuttuessa myös laskentamallin tiedot ovat suuntaa-antavia. Julkaisu ohjeistaa vesihuollon ja maankäytön suunnittelua haja-asutusalueella ja julkaisussa on esitetty paikkatietoa hyödyntämällä erilaisia vesihuoltoratkaisuja erilaisissa skenaarioissa. Oppaan avulla on mahdollista laskea suuntaa-antavia kustannusarvioita rakennettavan viemäriin metrimäärän sekä maaperän perusteella ja siten arvioida esimerkiksi kunnallisen viemäriverkoston rakentamisen kannattavuutta verrattuna kiinteistökohtaisiin järjestelmiin.

Mitä harvempi asutus on, sitä suurempi merkitys maaperällä on rakentamisen kustannuksiin. Maaperälajikkeet voidaan luokitella helposti, keskivaikeasti tai vaikeasti kaivettavaksi (Taulukko 4). Julkaisun mukaan yhteisen vesihuollon toteuttaminen on kiinteistökohtaisia järjestelmiä edullisempaa, jos maaperä on helposti kaivettavaa ja rakennustiheys on 20-30 rak/km². Vaikeasti kaivettavalla alueella rakennustiheyden tulisi olla 40-60 rak/km², ja tätä vielä suurempi, jos rakennetaan pelkkä viemäri. Tiheämmillä alu-

eilla on niin monta kustannusten jakajaa, ettei maaperällä ole merkittävää vaikutusta kustannuksiin. (Helminen, et al., 2013)

Taulukko 4. Maaperän kaivettavuus (Helminen, et al., 2013)

Helppo maaperä	Keskivaikea maaperä	Vaikea maaperä
<ul style="list-style-type: none"> • Savi • Lieju • Paksu turvekerros • Karkearakenteiset maalajit, joiden päälaajitetta ei ole selvitetty • Hienojakoiset maalajit, joiden päälaajitetta ei ole selvitetty 	<ul style="list-style-type: none"> • Sekalajitteiset maalajit, joiden päälaajitetta ei ole selvitetty 	<ul style="list-style-type: none"> • Kallio • Rakka • Kivikkoinen maaperä

Paineviemäri ei ole riippuvainen maaston korkeussuhteista ja pienemmän halkaisijan putki vaatii pienemmän kaivannon ja vaatimattomamman kaivannon pohjustustyön. Viettoviemäri on puolestaan käyttökustannuksiltaan halvempi, mutta voi vaatia esim. kallion räjäyttämistä rakentamisvaiheessa.

Julkaisussa on muodostettu keskimääräinen metrihinta verkoston rakentamiselle maaperän kaivettavuuden perusteella (taulukko 5.). Metrihinnan määrittely perustuu oletusarvoihin materiaali-, työ- ja kaivuukustannuksista erilaisilla maaperän kaivettavuuksilla. Julkaisun laskentamallin kustannukset vastaavat vuoden 2011 hintoja, ja ne on laskettu putkihalkaisijaltaan 63 mm ja 110 mm painevismärin tai vesijohdon keskiarvokustannusten perusteella. Julkaisun laskentamallin oletuksena on, että verkostoon liittymisprosentti haja-asutusalueilla tulee olemaan 100 %. Verkoston rakentamiskustannukset riippuvat eniten rakennettavasta maaperästä sekä rakennettavan verkoston pituudesta, joten julkaisun esittämät keskimääräiset rakentamiskustannukset metriä kohden perustuvat keskimääräisiin kaivu-, materiaali- ja työ- kustannuksiin. Lisäksi laskentamallin oletuksena on, että verkostojen huollosta ja ylläpidosta koituvat kustannukset ovat vuositasolla vakiot, ja että investointikustannukset maksetaan heti ilman korkoja. Laskentamallissa hyödynnetään YKR-taajamarajausta, joka perustuu yhdyskuntarakennetta kuvaaviin kooltaan 250 m x 250 m ruudukkoihin. (Helminen, et al., 2013)

Taulukko 5. Verkoston keskimääräiset investointi- ja käyttökustannukset kaivettavuuden perustella (Helminen, et al., 2013)

	Kertainvestointi			
	Helppo maaperä, €/m	Keskivaikea maaperä, €/m	Vaikea maaperä, €/m	Perus- ja käyttömaksut kiinteistöille vuosittain (€/a)
Viemäri	45	46	83	430
Vesijohto ja viemäri	59	60	96	700

YKR- taajamarajauksen ruudukoille voidaan antaa arvio viemäriin kustannuksista metriä kohden sen perustella, kuinka monta prosenttia ruudukosta on kutakin maaperälajiketta ja kertomalla tästä aiheutuvat kustannukset keskimääräisellä kertainvestoinnin arvolla. Rakennettavan verkostopituuden ja pituudesta aiheutuvien kustannusten perusteella voidaan arvioida keskimääräisiä verkoston rakentamisen kustannuksia. Kustannukset voidaan jakaa jokaista alueen kiinteistöä kohden. Oletuksena voidaan käyttää, että yhdelle ruudukolle rakennetaan 250 m johtoverkkoa. Kiinteistöä kohden laskettujen kustannusten perusteella voidaan vertailla kunnallisen viemäröinnin sekä kiinteistökohtaisten järjestelmien kannattavuutta eri alueilla ja verkostoon liittyjämäärillä. (Helminen, et al., 2013)

2.9.3 Kiinteistökohtaisten järjestelmien kustannukset

Kunnallisiin verkostoihin liittymisen sijaan voidaan kiinteistöillä ottaa käyttöön myös kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä tai talousvesijärjestelmiä. Oman talousvesijärjestelmän varassa olevalla kiinteistöllä tulisi olla saatavillaan pohjavesivarannot, jossa on laadultaan hyvää vettä ja riittävä antoisuus sekä mahdollisuus käsitellä jätevedet asianmukaisesti omalla tontilla. Pora- tai rengaskaivon keskimääräinen investointikustannus on noin 5 900 € ja vuosittaiset käyttö- ja ylläpitokustannukset noin 90 €. (Helminen, et al., 2013)

Kiinteistökohtaisten jätevesikäsittelyjärjestelmien investointikustannukset vaihtelevat rakennuspaikan kaivettavuuden, maaperän ominaisuuksien korkeuserojen, valitun järjestelmän ja jätevesien purkupaikan mukaan. Uusien kiinteistöjen jätevesijärjestelmien investointikustannukset ovat noin 1500 – 8500 € järjestelmästä riippuen (Taulukko 6). Keskimääräinen investointikustannus on noin 6 000 €. Investointikustannuksiin sisältyy materiaali- ja tarvikekulut, maanrakennus- ja asennuskulut, suunnittelukulut sekä toimenpidelupaprosessin kulut. Pienimmät investointikustannukset koituvat yleensä umpisäiliöstä ja suurimmat pienpuhdistamosta. Jätevesijärjestelmän kustannuksiin vaikut-

taa investointikustannusten lisäksi käyttökustannukset. Esimerkiksi umpisäiliön kokonaiskustannuksiin vaikuttaa säiliön tyhjentämistiheys, mikä nostaa käyttö- ja ylläpito-kustannuksia. Maahanimetyksen investointi-, käyttö- ja ylläpito-kustannukset ovat vertailun pienimmät. (Airix Ympäristö Oy, 2012; Helminen, et al., 2013; Hiltunen, 2003)

Taulukko 6. Kiinteistökohtaisten järjestelmien kustannukset (Airix Ympäristö Oy, 2012; Helminen, et al., 2013; Hiltunen, 2003)

	Investointikustannukset €	Käyttö- ja ylläpitokus- tannukset €/a
Maahanimetytys	1500-3600	150-200
Maasuodattamo	2000-5600	150-180
Maasuodattamo jossa tehostettu fos- forinpoisto	8000	250
Pienpuhdistamo	5000-8500	200-350
Umpisäiliö kaikille jätevesille	1000-4000	1500-3000
Umpisäiliö mustille vesille ja har- maiden jätevesien käsittely	5550-8200	500-520
Kuivakäymälä ja maahanimetytys	5100	200

Kustannusten lisäksi järjestelmän valintaan vaikuttaa muun muassa maaperä sekä järjes-
telmän sijoittuminen asuintontilla ja ympäristönsuojelumääräysten vaatimukset. Inves-
tointikustannusarvioissa ei ole huomioitu maaperän vaikutusta järjestelmän rakentamis-
kustannuksiin.

3. VAASAN VEDEN VERKOSTON LAAJENTAMISTARVE JA KUSTANNUSARVION MUODOSTAMINEN

Vaasassa Vaasan Veden vesihuoltoverkostojen toiminta-alue on laadittu ensimmäisen kerran vuonna 2001, ja sitä päivitettiin vuonna 2004. Myös Vähänkyrön kunnassa laadittiin vesihuoltolaitoksen toiminta-alue vuonna 2001 ja toiminta-alueita päivitettiin jätevesiverkoston osalta vuonna 2012 (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2016). Vaasan Vesi on päivittämässä toiminta-alueitaan ja toiminta-alue-esityksen hyväksyminen on käynnissä (30.8.2017). Vaasan Veden toiminta-alue-rajauksessa on esitetty alueita, joiden liittämistä osaksi toiminta-alueita tulisi tarkastella lähitulevaisuudessa. Alue-rajauksessa on esitetty alueen lisäksi vuosi, johon mennessä alueen liittämistä osaksi toiminta-alueita tulisi tarkastella. Tämän työn tavoitteena oli muodostaa alustavat kustannusarviot viemäriverkoston rakentamisesta toiminta-alue-rajauksessa esitetyille mahdollisille viemäroinnin laajennusalueille ja arvioiden perusteella muodostaa suositus viemäroinnin laajennusalueista.

Toiminta-alueella ja viemäroinnin laajennusalueella sijaitsevien kiinteistöjen lukumäärät arvioitiin talousveden käyttöpaikkojen perusteella. Jokaista Vaasan Veden asiakasta kohden on Vaasan Veden tietojärjestelmissä käyttöpaikka, johon voidaan liittää talous-, jäte- sekä hulevesiliittymä. Käyttöpaikoista etsittiin mahdollisilla viemäroinnin laajennusalueilla olevat käyttöpaikat, joihin on liitetty ainoastaan talousvesiliittymä. Liittymisprosentti Vaasan Veden talousvesiverkostoon on 99,5 % (Vaasan Vesi, 2017b). Tämä tarkoittaa että 0,05 % Vaasan kaupungin asukkaista eli noin 340 asukasta saa talousvetensä muuten kuin kunnan talousvesiverkoston kautta. Näistä kiinteistöistä ei kuitenkaan ole Vaasan Vedellä tietoja, eikä näitä kiinteistöjä ole siten tarkasteltu tässä työssä.

3.1 Vaasan Veden toiminta

Vaasan kaupunki sijaitsee Pohjanmaan rannikolla ja muodostaa kuuden muun kunnan kanssa Vaasan seudun. Vuonna 2016 koko Vaasan alueen väkiluku oli noin 67 600 asukasta (Löytynoja, 2017) Vähänkyrön kunta liittyi kuntaliitoksella Vaasan kaupunkiin vuonna 2013. Kuntaliitoksen yhteydessä myös entisen Vähänkyrön kunnan omistamat talousvesi- ja viemäriverkostot siirtyivät Vaasan Veden omistukseen. Vaasan alueella toimii kaksi jätevedenpuhdistamo; Vaasan Veden Pättin puhdistamo, jossa käsitellään Kanta-Vaasan, Sundomin, Maalahden sekä osa Mustasaaren jätevesistä ja Hyyriän puh-

distamo Vähäkyrössä, jossa käsitellään Vaasan Vähäncyron alueen jätevedet sekä Isonkyron jätevedet. Hyyriän puhdistamo vastaanottaa lisäksi haja-asutusalueiden sako- ja umpikaivolietettä.

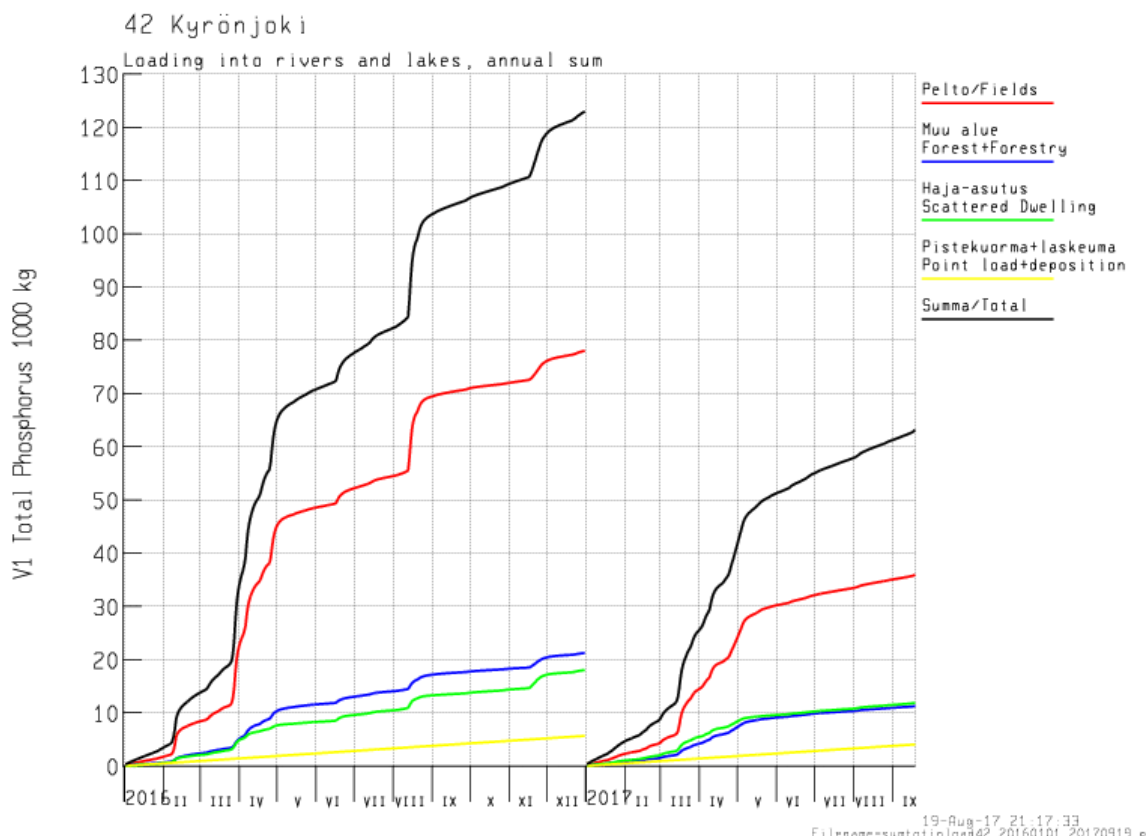
Hyyriän puhdistamon ympäristölupa myönnettiin puhdistamolle vuonna 2004. Lupamääräykset tarkistettiin vuonna 2013 (Taulukko 7). Puhdistamo on biologis-kemiallinen jätkisaostuslaitos, josta puhdistetut jätevedet johdetaan Kyrönjokeen Vähäncyron keskustaajaman alapuolelle. Puhdistamoa laajennettiin ja saneerattiin vuonna 2011. (Aluehallintovirasto, 2013a)

Taulukko 7. *Hyyriän puhdistamon ympäristöluvan puhdistusvaatimukset*

	Enimmäispitoisuus, mg/l	Puhdistusteho vähintään, %
BOD _{7-ATU}	15 (O ₂)	95
COD _{Cr}	90	90
Fosfori	0,3	95
NH ₄ -N	4	90*
Kiintoaine	20	90

*Nitrifiointiaste

Kyrönjoen vedentilaan vaikuttaa sekä luonnollinen huuhtouma että ihmisen vaikutuksesta tuleva kuormitus. Kyrönjoen vesi on hapanta sekä rehevöitynyttä. Kyrönjoen valuma-alueella sijaitsee happamia sulfaattimaita, joiden vaikutuksesta jokeen huuhtoutuu sulfaatteja. Sulfaatit happamoittavat vesistöjä, sillä se muodostaa veden kanssa rikkihappoa, joka myös liuottaa maaperästä metalleja. Kyrönjoen vedenlaatuun vaikuttaa lisäksi peltoviljely, kotieläintalous ja turkistuotanto, metsätalous sekä haja- ja loma-asutus. Pistekuormitusta aiheuttaa Kyrönjoen varrella sijaitsevat yhdeksän jätevedenpuhdistamoa sekä turvetuotanto. Jätevedenpuhdistamoiden yhteenlaskettu asukasvastineluku on 205 360. Suurin typpi-, fosfori- ja kiintoainekuormitus Kyrönjokeen tulee peltoviljelystä. Fosforin osalta suurimpia kuormittajia on peltoviljelyn ohella haja-asutus sekä pistekuormittajat, kuten jätevedenpuhdistamot (Kuva 4). Kyrönjoen vedenlaatu joen eri osissa on pääosin välttävä tai tyydyttävä, Vähäncyryssä joen pintavedenlaatu on pääosin välttävä. (Koivisto, et al., 2016)



Kuva 4. Summakuorma Kyrönjoen vesistöön pelloilta, muilta alueilta, haja-asutuksesta, pistekuormasta ja laskeumasta fosforin osalta vuosina 2016-2017. (Suomen ympäristökeskus, 2017a)

Kyrönjoki toimii Vaasan Veden raakavesilähteenä. Kyrönjoesta pumpattu vesimäärä on vain noin 0,3 % koko Kyrönjoen virtaamasta, joten raakavedenotolla ei ole käytännön vaikutuksia Kyrönjoen vedenlaatuun tai määrään (Vaasan Vesi, 2016). Pilvilampi on rakennettu ensisijaisesti Vaasan Veden raakavesialtaaksi, mutta sen lähiympäristö on myös yksi Vaasan kaupungin suosituimpia virkistys- ja retkeilyalueita, sillä alueen ympärillä sijaitsee vaellusreittejä, nuotiopaikkoja ja talvisin myös hiihtolatuja. Vedenlaatuun vaikuttavia aktiviteetteja, kuten uimista tai veneilyä ei Pilvilammen tekojärvessä suositella sen käyttötarkoituksen takia. (Aluehallintovirasto, 2013b)

Hyyriän puhdistamo on täyttänyt ympäristöluvan lupaehdot muilta osin, paitsi ammoniumtypen ja osittain myös kokonaisfosforin osalta. Yhtenä ongelmana laitoksella on suuri vuotovesien määrä, jonka vuotuinen osuus on ollut suurimmillaan 75 % laitokselle tulevasta vesimäärästä (Vaasan Vesi, 2017c). Vuotovedet vaikuttavat laitoksen biologiseen puhdistusprosessiin, sillä liian lyhyt viipymä ja laimea jätevesi voi estää nitrifioinnin.. Pitkien siirtolinjojen vuoksi osa laitokselle tulevasta jätevedestä on viileää, mikä vaikuttaa biologiseen puhdistusprosessiin (Vihanto, 2015). Hyyriän laitoksella ei ole ohjauksutusmahdollisuutta, joten rankkasateiden, tulvien tai muutoin suuren virtaaman tullessa puhdistamolle kulkeutuu koko vesimäärä laitoksen prosessin läpi, jolloin suuri osa esimerkiksi aktiivilietteessä poistuu vesimassojen mukana. Hyyriän puhdistamon

typenpoistoa ei ole Kyrönjoen vedenlaadun kannalta tarpeen, sillä huomattavasti suurempi kuormitus kokonaistypen ja -fosforin osalta Kyrönjokeen tulee hajakuormitus- ja luonnonhuuhtoutumasta (Aluehallintovirasto, 2013a).

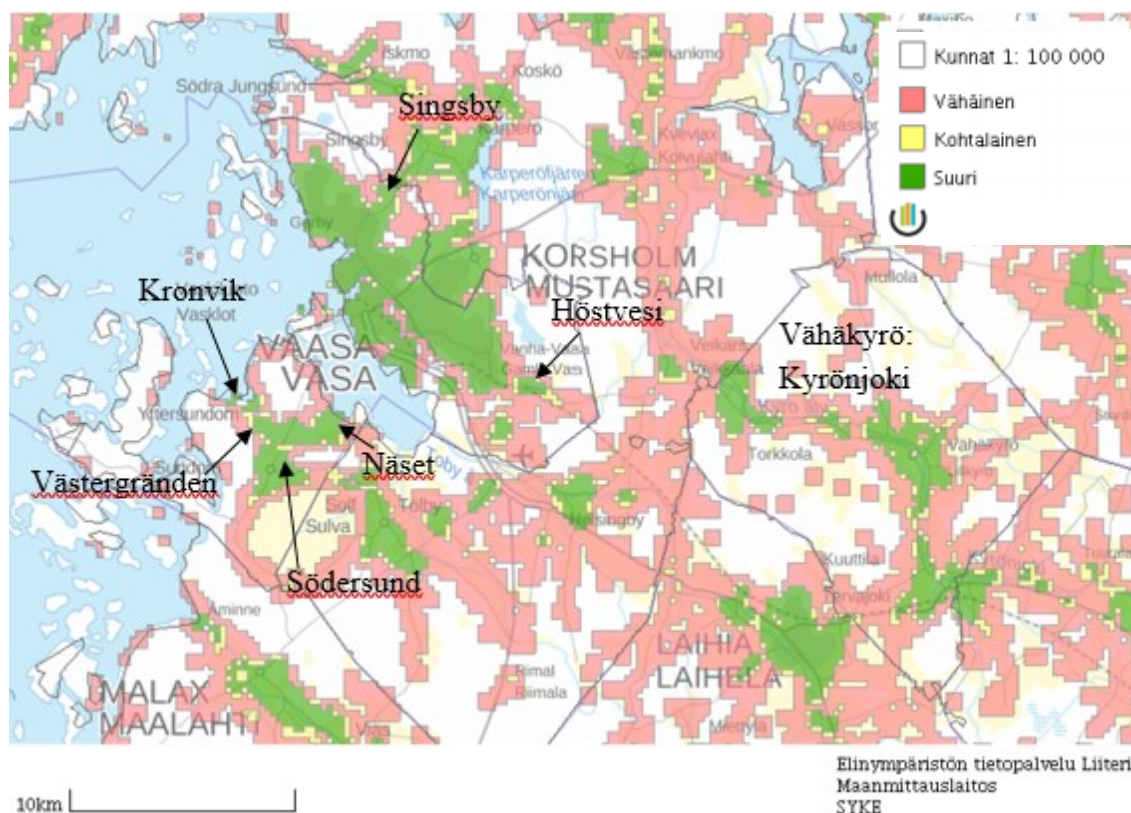
3.2 Verkoston ja toiminta-aluearajauksen laajentumisen perusteet

Jotta toiminta-aluearajausta ja viemäriverkostoa tulisi laajentaa, tulee laajennusalueilla täyttyä vesihuollon järjestämisen tarve. Vesihuoltolain 6 § esittää kunnallisen viemäröinnin laajentumisperusteiksi suurehkon asukasjoukon vaatima viemäröinnin tarve, tai terveydelliset tai ympäristönsuojelulliset syyt (L 9.2.2001/119). Vaasan kaupungin alueella erityisesti Vähäkyrön alueella Kyrönjoen ranta-alueiden viemäröinti olisi tarpeellista ympäristön- ja terveydensuojelullisista syistä. Vähäkyrön alueella Kyrönjoen varrella sijaitsee kolme suurempaa asutuskeskittymää, mutta muutoin asutus on harvaa ja maaseutumaista. Viemäröinnin toteuttaminen harvaan asutuilla alueilla, tai alueilla, joiden asukkaat saavat iän tai muun syyn perusteella vapautuksen verkostoon liittymisestä, olisi taloudellisesti kannattamatonta ja pienet jätevesimäärät voivat aiheuttaa pitkiä viipymiä tai sakkaumia viemäriverkostoon. Alueellinen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus on esittänyt toiminta-aluearajausta suunniteltaessa lausunnon Kyrönjoen ranta-alueiden viemäröinnin tarpeellisuudesta, ja ensisijaisesti näiden alueiden viemäröinnin mahdollisuutta kartoitettiin tämän työn yhteydessä.

Jotta verkoston laajentaminen haja-asutusalueilla olisi taloudellisesti kannattavaa, tulisi verkostoon olla tarpeeksi liittyjiä ja rakentamisen kustannukset kohtuulliset liittyjämäärään nähden. Verkoston sijoittamiseen ja rakentamiskustannuksiin vaikuttaa muun muassa rakennettavan alueen maaperä, mahdollisuus jätevesien johtamiseen viettoviemäriellä sekä jo olemassa olevan verkoston sijoittuminen ja hyödyntäminen viemäroitävän alueen läheisyydessä. Paineellinen viemäröinti vaatii aina pumppaamon, mikä nostaa viemäröinnin kustannuksia sekä investoinnin että myös jatkossa kunnossapidon osalta. Myös pitkät siirtolinjat viemäroitävien alueiden välillä nostavat kustannuksia, jolloin kiinteistökohtaiset järjestelmät tai asutusalueen yhteinen jätevesien käsittelyjärjestelmä voi olla kannattavampi ratkaisu.

Ympäristöhallinnon ylläpitämä Elinympäristöjen tietopalvelu Liiteri esittää kartalla viemäröinnin kannalta potentiaaliset alueet. Liiteri esittää paikkatietoaineistona sekä viemäröinnin (Kuva 5) että viemäröinnin ja vesijohdon rakentamisen kannalta potentiaaliset alueet perustuen maaperän rakennettavuuteen, rakennustiheyteen sekä rakentamisen keskimääräisiin kustannuksiin. Liiterin vesihuoltoaineisto ei ota kantaa muun muassa terveydellisiin tai ympäristönsuojelullisiin seikkoihin. Liiterin aineistoissa potentiaalisia viemäröintialueita Vähäkyrön alueella on vihreällä merkityt alueet Kyrönjoen molemmin puolin. Kanta-Vaasan alueelta potentiaaliset viemäröintialueita, jotka eivät vielä ole viemäröinnin piirissä, on Liiterin mukaan Singsbyntie ja Höstveden asuin-

alue. Sundomin alueella potentiaalisia viemäröitäviä alueita, jotka eivät vielä ole viemäröinnin piirissä ovat puolestaan Näsetin asuinalue, Södersund, Västergränden ja Kronvik. (Suomen ympäristökeskus, 2017b)



Kuva 5. Mahdollisesti viemäröitävät alueet Vaasan seudulla. Vihreä kuvaa alueita, joilla on suuri viemäröintipotentiaali, keltaisilla alueilla on kohtalainen ja punaisilla alueilla vähäinen viemäröintipotentiaali (Suomen ympäristökeskus, 2017b)

3.3 Kiinteistökohtainen jätevesien käsittely

Vaasan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset tulivat voimaan 1.1.2007. Ympäristönsuojelumääräyksissä asetetaan määräyksiä kiinteistökohtaisesta jätevesien käsittelystä ranta- ja pohjavesialueilla sekä taajaan rakennetuilla alueilla. Vaasan kaupungilla ei ole koottuna tietoja kiinteistöjen jätevesien käsittelyjärjestelmistä kaupungin haja-asutusalueella, eikä kaupungilla tai Vaasan Vedellä siten ole tiedossa haja-asutusalueilla sijaitsevien kiinteistöjen jätevesien käsittelyn tehokkuudesta.

Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyn määräykset on jaettu ympäristönsuojelumääräyksissä peruskäsittelyn ja lievennetyn käsittelyn alueisiin sekä erityisalueeseen. Ympäristönsuojelumääräykset sisältävät vaatimuksia mustien ja harmaiden vesien käsittelystä. Peruskäsittelyn alue sisältää ranta- ja taajaan rakennetut alueet sekä suojelualueet, kuten lintuvesien ja rantojensuojelualueet ja luonnonsuojelulain nojalla rauhoitetut alueet. Ranta-alueeksi määritetään vesistöön rajoittuva maa-alue, joka ulottuu 100 metrin etäisyydelle keskivedenkorkeuden mukaisesta rantaviivasta. Taajaan rakennetut alueet

käsittävät asemakaava-alueet, näiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevat rakennetut alueet ja muut asutuskeskittymät. Pohjavesialueet sekä Pilvilammen ranta-alueet luokitellaan erityisalueeksi. Talousveden raakavesialtaana toimivan Pilvilammen ranta-alueilla etäisyys rantaviivasta on määritetty 150 metrin etäisyyteen. Lievennetyn käsittelyn alueet sisältävät kaikki ne alueet, jotka eivät kuulu peruskäsittelyn alueeseen tai erityisalueeseen. (Vaasan kaupunki, 2007)

Peruskäsittelyn alueella jätevesiä koskee Valtioneuvoston asetuksessa talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla esitetty tiukempi puhdistusvaatimus (A 16.3.2017/157). Tällöin jätevedestä tulisi poistaa orgaanista ainesta 95 %, fosforia 85 % ja typpeä 40 % verrattuna käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen Mustien vesien maahan imeyttäminen on kielletty, muutoin vesikäymälän jätevesiä sisältävät jätevedet voidaan johtaa umpisäiliöön tai käsitellä tiiviissä maasuodattamossa tai pienpuhdistamossa. Harmaat vedet voidaan käsitellä maahanimeytyksellä. Ennen maaperäkäsittelyä tulee mustia vesiä sisältävää jätevettä puhdistettaessa olla kolmiosainen saostussäiliö, kun vain harmaata vettä sisältäville jätevesille riittää 2-osainen saostussäiliö esikäsittelyksi. Harmaiden vesien maahanimeytyksen edellytyksenä on, että maaperä soveltuu imeytykselle. Vähäiset sauna- ja pesuvedet voidaan käsitellä yksiosaisessa saostussäiliössä ja johtaa tämän jälkeen imeytykseen. Saunavesille riittävä käsittelymenetelmä on vähintään imeytyskuoppa tai –kaivo. (Vaasan kaupunki, 2007)

Lievennetyn käsittelyn alueella jätevedet tulisi käsitellä ympäristönsuojelulainsäädännön perusvaatimuksen mukaisesti, jolloin jätevedestä poistetaan 80 % orgaanista ainesta, 70 % fosforia ja 30 % typpeä verrattuna käsittelemättömään jäteveeseen. Jätevedet voidaan johtaa umpisäiliöön tai käsitellä pienpuhdistamossa tai maaperäkäsittelyssä. Maahanimeytyksessä maaperän tulee soveltua imeytykseen. Maaperäkäsittelyssä tulee harmaille vesille olla 2-osainen ja mustia vesiä sisältäville vesille 3-osainen sakokaivo. Myös lievennetyn käsittelyn alueella voidaan vähäiset jätevedet johtaa maaperään 1-osaisen sakokaivon kautta. Lievennetyn käsittelyn alueella voidaan talousjätevedet kalkkistabiloida ja käyttää lannoitteena. (Vaasan kaupunki, 2007)

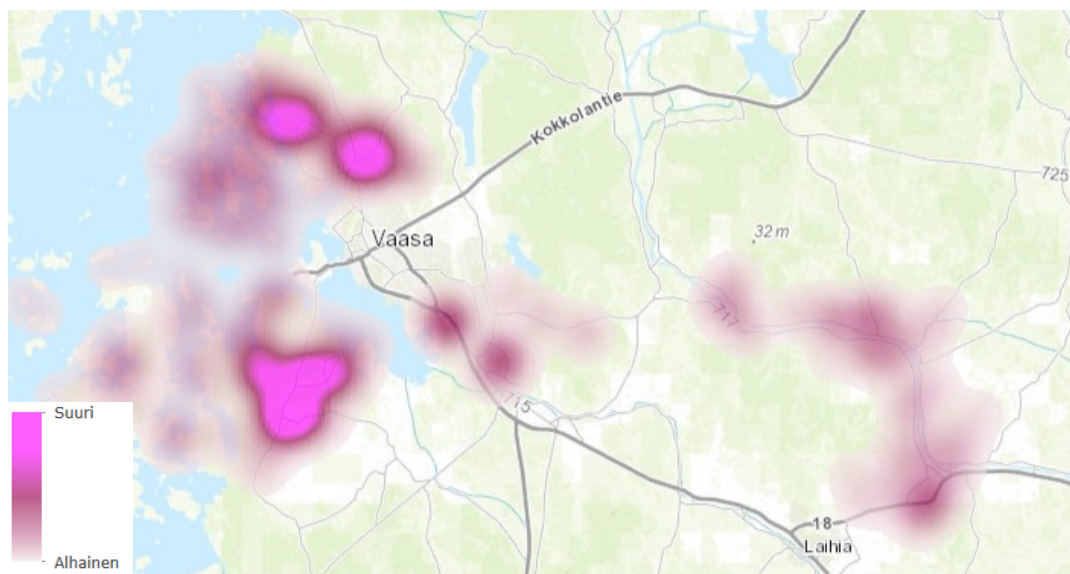
Erityisalueella tulisi estää jätevesien pääsy maaperään tai vesistöön. Siten kaikkien jätevesien maahan imeyttäminen on kielletty. Jätevedet tulee koota umpisäiliöön, josta ne toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn tai jätevedet tulee käsitellä tiiviissä pienpuhdistamossa tai maasuodattamossa. Jätevedet voidaan myös johtaa käsiteltäväksi alueen ulkopuolella. Puhdistetut jätevedet tulee pääsääntöisesti johtaa erityisalueen ulkopuolelle. Erityisalueella voi johtaa puhdistettuja jätevesiä ojaan tai muuhun vesiuomaan, jos tästä ei selvitysten perusteella aiheudu ympäristön pilaantumisen haittaa. Selvitysten tulee olla luotettavia ja nämä tulee tarvittaessa esittää viranomaiselle. Erityisalueella jätevesien tulisi täyttää purkupaikan puhdistusvaatimukset. (Vaasan kaupunki, 2007)

Vaasan Veden toiminta-alue-ehdotuksen laajentumisalueilla alle 100 metrin etäisyydellä vesistöä sijaitsee noin 150 kiinteistöä. Näitä kiinteistöjä koskee ympäristönsuojelu-

lain muutoksessa esitetty kiinteä siirtymäaika 31. lokakuuta 2019, johon mennessä ennen vuotta 2004 rakennetuilla kiinteistöillä tulee olla riittävän tehokas kiinteistökohtainen jätevesien käsittelyjärjestelmä. Hajavesiasetus on tullut voimaan vuonna 2004, joten vuonna 2004 ja sen jälkeen rakennetuilla kiinteistöillä tulisi olla käytössään riittävä jätevesien käsittelyjärjestelmä. Ranta-alueella ja sen läheisyydessä yli 100 metrin etäisyydellä vesistöstä sijaitsevia kiinteistöjä on yhteensä noin 240 kappaletta.

Vuosien 2015 ja 2016 aikana Vaasan Vesi toteutti yhteistyössä Vaasan kaupungin ympäristö-osaston kanssa kyselyn Vähänkyrön, Sundomin ja Kanta-Vaasan Gerbyn, Höstveden, Runsorin ja Västervikin haja-asutusalueilla niille kiinteistöille, jotka sijaitsevat enintään sadan metrin etäisyydellä kunnallisesta verkostosta. Kyselyn tavoitteena oli selvittää jätevesien käsittelyn tila kiinteistöillä sekä mahdolliset aiheet verkostoon liittymisestä hajavesisäännöstelyn muuttuessa. Kyselyyn vastaamisprosentti vaihteli alueittain, Vähässäkyrössä kyselyyn vastausprosentti oli noin 60 %, kun Sundomissa vastausprosentti oli noin 50 %. Vähänkyrön ja Sundomin jätevesikyselyn lähettämisaikaan Turun ammattikorkeakoulu selvitteli yhteistyössä Vaasan jätehuoltolautakunnan kanssa lietteenkuljetusta samoilla alueilla. Usean saman tyyppisen kyselyn lähettäminen kiinteistöille samaan aikaan on saattanut laskea vastausprosenttia. Kanta-Vaasan alueella vastausprosentti oli noin 74 %. Kyselyssä ilmeni joitakin kiinteistöjä enimmäkseen Vähänkyrön alueelta, jotka olivat jo liittyneet jätevesiverkostoon, mutta joiden liittymisestä Vaasan Vedellä ei ollut tietoja. Jotkin kiinteistöt olivat myös maksaneet jätevesiliittymän jo joitakin vuosia sitten, vaikka viemäriä ei alueella ollut eikä kiinteistöä oltu liitetty verkostoon. Kyselyn mukaan osa kiinteistöistä aikoo liittyä kunnalliseen jätevesiverkostoon siinä vaiheessa, kun vanha järjestelmä tulee uusia. Osa kyselyyn vastanneista ei aikonut tehdä muutoksia jätevesien käsittelyynsä korkeaan ikäänsä vedoten. Myös jätevesilainsäädännön jatkuva muuttuminen näkyi kyselyn vastauksissa, joiden mukaan suuria muutoksia jätevesien käsittelyyn ei haluttu tehdä ennen lainsäädännön selkiytymistä. (Kortet, 2016)

Hajavesilainsäädännön vaatimukset jätevesien käsittelystä haja-asutusalueilla tuli voimaan vuonna 2004, joten vuonna 2004 ja sen jälkeen rakennetuilla kiinteistöillä tulisi olla käytössään lainsäädännön vaatimukset täyttävä jätevesien käsittelyjärjestelmä, mikäli kiinteistöjä ei ole liitetty viemäriverkostoon (A 16.3.2017/157). Vähänkyrön osalta uutta rakennuskantaa on rakennettu lähinnä Kyrönjoen varrelle sekä Tervajoelle. Enimmäkseen vuonna 2004 ja sen jälkeen on rakennettu kuitenkin Sundomissa, jossa uutta rakennuskantaa on rakennettu Sundomin keskustaan sekä Kanta-Vaasan pohjoisosaan (Kuva 6). Lisäksi Vaasan saaristoon on rakennettu useita vapaa-ajan asuntoja sekä saunarakennuksia, joissa on oma kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmä. (Vaasan kaupunki, 2017)



Kuva 6. Vaaleanpunaiset keskittymät kuvaavat asemakaava-alueiden ulkopuolella vuonna 2004 tai sen jälkeen rakennettujen asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöjen lukumääräistä tiheyttä (Vaasan kaupunki, 2017).

3.4 Vaasan Veden viemäriverkoston liittymismaksut

Vaasan ja Vähänkyrön alueen jätevesimaksut yhtenäistettiin vuonna 2013 kuntaliitoksen myötä. Liittymismaksu on kiinteistökohtainen maksu ja se oikeuttaa kiinteistön liittymään Vaasan Veden vesi- ja viemäriverkostoihin. Vuonna 2017 toiminta-alueella ja sen ulkopuolella kaikkien rakennusalaan 500 m² tai alle olevien asuinrakennusten liittymismaksu on 3750 € + ALV 24 %, eli yhteensä 4650 €. Asemakaava-alueella ja sen ulkopuolella liittymismaksu kattaa sekä vesijohto- että viemäri liittymän. Liittyttäessä vain toiseen näistä on maksu 50 % liittymismaksusta muutoin, paitsi haja-asutusalueella liittyttäessä ainoastaan jätevesiverkostoon, jolloin liittymismaksu peritään täysihintaisena. (Vaasan Vesi, 2013)

Asuinpinta-alaltaan tai siihen verrattavalta alaltaan yli 500 m² olevien kiinteistöjen liittymismaksu määräytyy laskentakaavan (4) mukaan. Minimissään liittymismaksu on kuitenkin 3 750 € + ALV 24 %. Liittymismaksun (L) muodostumiseen vaikuttaa kiinteistön käyttötarkoituksen mukainen tonttikerroin (K), liittymismaksun yksikköhinnat (Y) ja asemakaavan mukainen enimmäisrakennusoikeus (A).

$$L = K * Y * A \quad (4)$$

Esimerkiksi rivitalon, jonka asuinpinta-ala ja enimmäisrakennusoikeus ovat 750 m², tonttikerroin on tällöin 5, ja liittymismaksun yksikköhinta on 0,75 €/k-m² liittyttäessä viemäriin. Liittymismaksu on tällöin

$$L = 5 * 0,75 * 750 \text{ m}^2 = 2812,50 \text{ €}$$

Laskennallinen liittymismaksu on pienempi kuin minimiliittymismaksu, jolloin liittymismaksu on minimiliittymismaksu. (Vaasan Vesi, 2013)

Tonttikerroin vaihtelee kiinteistön käyttötarkoituksen mukaan. Tässä työssä keskitytään asuinrakennusten verkostoon liittymiseen, jolloin pelkän minimiliittymismaksun tarkasteleminen on tarpeellista. Liittymismaksu kattaa liitostyön liitoskohtaan sekä vesimittarin ja talokohtaisen sulkuventtiilin. Kiinteistökohtaisista pumppaamoista vastaa kiinteistö sekä asemakaava-alueella että sen ulkopuolella. Liitoskohta ja vesihuoltolaitoksen vastuualueen raja ovat asemakaava-alueella tontin rajalla, kun taas haja-asutusalueella runkolinjassa. Asemakaava-alueella Vaasan Vesi tuo tontin rajalle viemärin liitoskohdan, johon liittyjä rakentaa kustannuksellaan tonttijohdon, kun taas kaava-alueen ulkopuolella liittyjä rakentaa tonttijohdon runkolinjaan saakka. (Vaasan Vesi, 2013)

Vesihuoltolain mukaan vesihuollon maksujen tulee olla kohtuulliset ja tasapuoliset. Vesihuoltolaitoksen palveluista perittävät liittymis- ja perusmaksut voivat kuitenkin olla erisuuruiset eri alueilla. Perusteena maksujen erisuuruudelle on muun muassa kustannusten kohdentaminen oikealle alueelle, aiheuttamisperiaatteen toteutuminen tai muu syy. Vesihuollosta perittävien maksujen tulee kattaa pitkällä aikavälillä vesihuoltolaitoksen uus- ja korjausinvestoinnit sekä kustannukset sisältäen enintään kohtuullisen tuoton pääomalle. Vesihuollosta perittävien maksujen tulee kustannusvastaavuusperiaatteen mukaisesti vastata todellisia kustannuksia. Asiakkaan näkökulmasta maksujen tulee kuitenkin olla kohtuulliset ja tasapuoliset kokonaisuus huomioden, eikä asiakkaita tulisi asettaa erilaiseen asemaan perusteettomasti. Liittymismaksujen ja muiden palveluista perittävien maksujen tulee kuitenkin olla erisuuruiset, mikäli tämä on tarpeen kustannusten kohdistamiseksi tai muun syyn takia. (L 9.2.2001/119)

Vaasan Veden käyttömaksut on kaikille kotitalouksille sama, mutta liittymismaksujen määräytyminen riippuu siitä, sijaitseeko kiinteistö asemakaava-alueella vai haja-asutusalueella. Eri suuruiset liittymismaksut voisi tulla kyseeseen alueella, jolla tämänhetkisin liittymismaksuilla ei saada katettua verkoston rakentamiskustannuksia.

3.5 Toiminta-alueella sijaitsevat kiinteistöt

Vuoden 2017 toiminta-alue-ehdotuksessa esitetyssä toiminta-aluerajauksessa Vähäkyrön alueella sijaitsee useita kiinteistöjä, jotka eivät ole liittyneet kunnalliseen viemäriverkostoon. Osa näistä sijaitsee asemakaava-alueilla (Taulukko 8). Useimmat kiinteistöt sijaitsevat niin lähellä olemassa olevaa verkostoa, ettei uuden verkoston rakentaminen ole tarpeellista, vaan liittyminen verkostoon voidaan hoitaa lähes kokonaan tonttijohdojen liittämällä verkostoon. Kanta-Vaasassa asemakaava-alueilla sijaitsevista kiinteistöistä seitsemälle tulisi rakentaa runkoverkkoa kiinteistön rajalle asti, mikäli nämä kiinteistöt liittyvät viemäriverkostoon, Vähäkyrön alueella viemäriverkostoa tulisi rakentaa 19 kiinteistön läheisyyteen, jotta näiden kiinteistöjen liittymiskohta viemäriverkostoon sijoittuisi tontin rajalla. (Vaasan Vesi, 2017a)

Taulukko 8. Tulevalla viemäriverkoston toiminta-alueella sijaitsevien verkostoon liittymättömien kiinteistöjen sijoittuminen asemakaava-alueille ja kaava-alueiden ulkopuolelle *Osa kiinteistöistä varastoja tai yritystiloja (Vaasan Vesi, 2017a)

Alue	Asemakaava-alueella sijaitsevat kiinteistöt, kpl	Asemakaavan ulkopuoliset kiinteistöt, kpl	Kiinteistöjä yhteensä, kpl
Kanta-Vaasa*	19	104	123
Sundom	0	135	135
Vähäkyrö	52	160	212

Vesihuoltolakia muutettiin vuonna 1. syyskuuta 2014, jolloin liittymisvelvollisuutta lievennettiin taajaman ulkopuolisilla alueilla. Niillä vesihuoltolaitoksen toiminta-alueilla, jotka on hyväksytty ja joilla on jo aloitettu vesihuoltohankkeita ennen lakimuutoksen voimaantuloa, noudatetaan vanhan vesihuoltolain 10 § vuoden 2018 loppuun saakka. Tämä tarkoittaa, että taajama-alueiden ulkopuolisilla alueilla olevilla kiinteistöillä ei ole liittymisvelvollisuuden lievennystä, jos toiminta-alue on hyväksytty ennen 1.9.2014 ja alueelle on rakennettu tai on aloitettu rakentamaan jätevesiverkostoa, vaan nämä kiinteistöt ovat velvoitettuja liittymään jätevesiverkostoon yhtä lailla kuin taajamassa olevat kiinteistöt. (Belinskij, 2015). Taajama-alueiden ulkopuolisia kiinteistöjä on toiminta-alue-ehdotuksessa Sundomin alueella 20 kiinteistöä ja entisen Vähäkyrön kunnan alueella kaksi kiinteistöä. Vähäkyrön alueella sijaitsevat kiinteistöt ovat sijainneet jätevesiverkoston toiminta-alueella jo vuoden 2012 toiminta-alueen päivityksessä. Nämä kiinteistöt olivat mukana vuonna 2015 toteutetussa hajajätevesikyselyssä, eikä näillä ollut kyselyn mukaan ympäristönsuojelulainsäädännön vaatimukset täyttäviä jätevesijärjestelmiä, joten kiinteistöt eivät saa vapautusta liittymisestä voimassa olevan vesihuoltolain mukaan. Sundomissa sijaitsevat 20 kiinteistöä eivät ole sijainneet vuonna 2004 hyväksytyllä toiminta-alueella, joten näihin kiinteistöihin sovelletaan voimassa olevaa vesihuoltolakia sellaisenaan.

4. VIEMÄRIVERKOSTON KUSTANNUSLASKEN- NAN LÄHTÖTIEDOT JA KÄYTETYT MENE- TELMÄT

4.1 Kustannusarvion lähtötiedot

Toiminta-alueajauksessa on esitetty alueet, joiden liittäminen osaksi toiminta-alueutta tulee tarkastella lähitulevaisuudessa. Alueajauksessa on esitetty alueen lisäksi vuosi, johon mennessä alueen liittämistä osaksi toiminta-alueutta tulisi tarkastella. Tässä työssä on tarkasteltu viemäriverkoston rakentamisen kustannusarvion muodostamista näille alueille. Alueille on hahmoteltu putkilinjoja ja laskettu näiden rakentamisen kustannukset Fore-kustannuslaskelmaohjelmalla. Kustannuksissa on huomioitu rakentamis- ja materiaalikustannukset vuoden 2017 kustannustasolla. Kustannusarvion lisäksi tarkasteltiin myös muita laajentamispäätökseen vaikuttavia alueominaisuuksia, kuten asukasmäärä ja asutuksen ikärakenne, vakituisen ja vapaa-ajan asutuksen määrä ja maaperä.

Viemäriputkien sijoittamisessa pyrittiin välttämään jätevesien pumppausta, jolloin viemärointi pyrittiin luonnostelmaan viettoviemärinä, jos se oli maaperän korkeuserojen ja kaivettavuuden perusteella mahdollista. Viettoviemärin minimikaltevuutena käytettiin 5 ‰. Vaasan Veden alueella on toteutettu viemärointiä myös tätä pienemmällä kaltevuudella, mutta verkoston huuhtoutumisen varmistamiseksi tätä pienempää kaltevuutta ei käytetty.

Yleensä kunnallistekniikka pyritään sijoittamaan katualueelle muun tekniikan kanssa samaan kaivantoon, mutta koska kyseessä on jo rakennetut alueet, joissa myös jo olemassa olevat vesijohdot on sijoitettu muualle kuin katualueelle, pyrittiin viemäriinjat sijoittamaan helpoimmin rakennettavilla alueille. Haja-asutusalueella tämä tarkoittaa yleensä peltoalueita. Peltomaa on helposti rakennettavaa maaperää ja koska viemärit sijoitetaan haja-asutusalueella lähes kokonaan yksityisille tonteille, on kokemuksen mukaan maanomistajilta helpompi saada rakennuslupa peltomaalle teiden tai asuinkiinteistöjen pihapiirien sijaan. Viemäriinjat pyrittiin myös pitämään mahdollisimman lyhyenä, jotta rakennettavaa putkilinjaa olisi mahdollisimman vähän. Mikäli putkilinjaston sijoittaminen kiinteistölle on tarpeellista, pyrittiin sijoittamaan linjasto niin, että se kulisi kiinteistön rajaa pitkin, kiinteistönomistajan kannalta sopivimmassa paikassa.

Laskelmissa asennussyvyys on käytetty 2 metriä, mikä on vesihuoltolaitoksen suosima kaivantosyvyys. Haja-asutusalueella kaivanto pyritään pitämään noin 2-3 metrin syvyydessä. Hetkittäinen 3,5-4,0 metrin kaivantosyvyys on kuitenkin vielä mahdollinen.

Tarkasteltujen alueiden maaperätiedot perustuvat Geologian tutkimuskeskuksen GTK:n maaperäkartan tietoihin.

Putkilinjasto pyrittiin sijoittamaan lähelle liittyviä kiinteistöä. Viemäriverkoston liittymisestääisyytenä asemakaava-alueen ulkopuolella on pidetty enimmillään 100 metrin etäisyyttä lähimmästä liitettävästä kiinteistöstä. Laskelmissa putkilinjojen materiaalina käytettiin muoviva ja viettoviemärin halkaisijana 160 mm lukuunottamatta aluetta Y, jossa viettoviemärin halkaisijana käytettiin 200 mm. Paineviemäreissä putkikokona käytettiin laskelmissa 110 mm halkaisijaa, siirtoviemäreissä halkaisija oli laskelmissa 160 mm. Liittyvien kiinteistöjen määrän vaikutusta kustannuksiin tarkasteltiin laskemalla kustannukset jokaista viemäröintialueella sijaitsevaa kiinteistöä kohden riippumatta alueella sijaitsevien kiinteistöjen vedenkulutusennusteista. Putkikoon vaikutusta kustannuksiin tarkasteltiin nostamalla putkikokoa viettoviemäriosuuksilla 200 mm.

4.2 Verkostoon liittyvät kiinteistöt ja mahdolliset vapautukset

Viemäriinjan sijoittamiskohdan lisäksi tarkasteltiin mahdollisten liittyvien määrää ja alueen muita ominaisuuksia. Alueella olevien asukkaiden ikärakenne arvioitiin Vaasan kaupungin ArcGIS-paikkatietoaineistoista. Ympäristönsuojelulaissa on esitetty ikävapautus, jonka mukaan 68 vuotta 9.3.2011 mennessä täyttäneet ovat oikeutettuja automaattiseen vapautukseen jätevesien käsittelystä haja-asutusalueella. Vesihuoltolaissa ei ole perusteita vapautuksen myöntämiseen viemäriin liittymisestä toiminta-alueella ikään perustuen, joten asukkaiden ikää ei ole tarkasteltu tarkemmin liittyjämääriä arvioitaessa, mutta asukkaiden ikärakenne on hyvä olla tiedossa pitkäaikaisen suunnittelun mahdollistamiseksi. Tässä työssä tarkasteltiin 65-vuotiaiden ja tätä vanhempien asukkaiden lukumäärää suunnittelualueilla. Iäkkäämpi väestö on jo siirtynyt eläkkeelle ja muuttaa todennäköisesti ajan myötä lähemmäksi keskustojen palveluita (Saarinen, 2011), jolloin kiinteistöt saattavat jäädä tyhjilleen varsinkin Vähänkyrön alueella, joka on viime vuosina kärsinyt muuttotappiosta (Löytynoja, 2017).

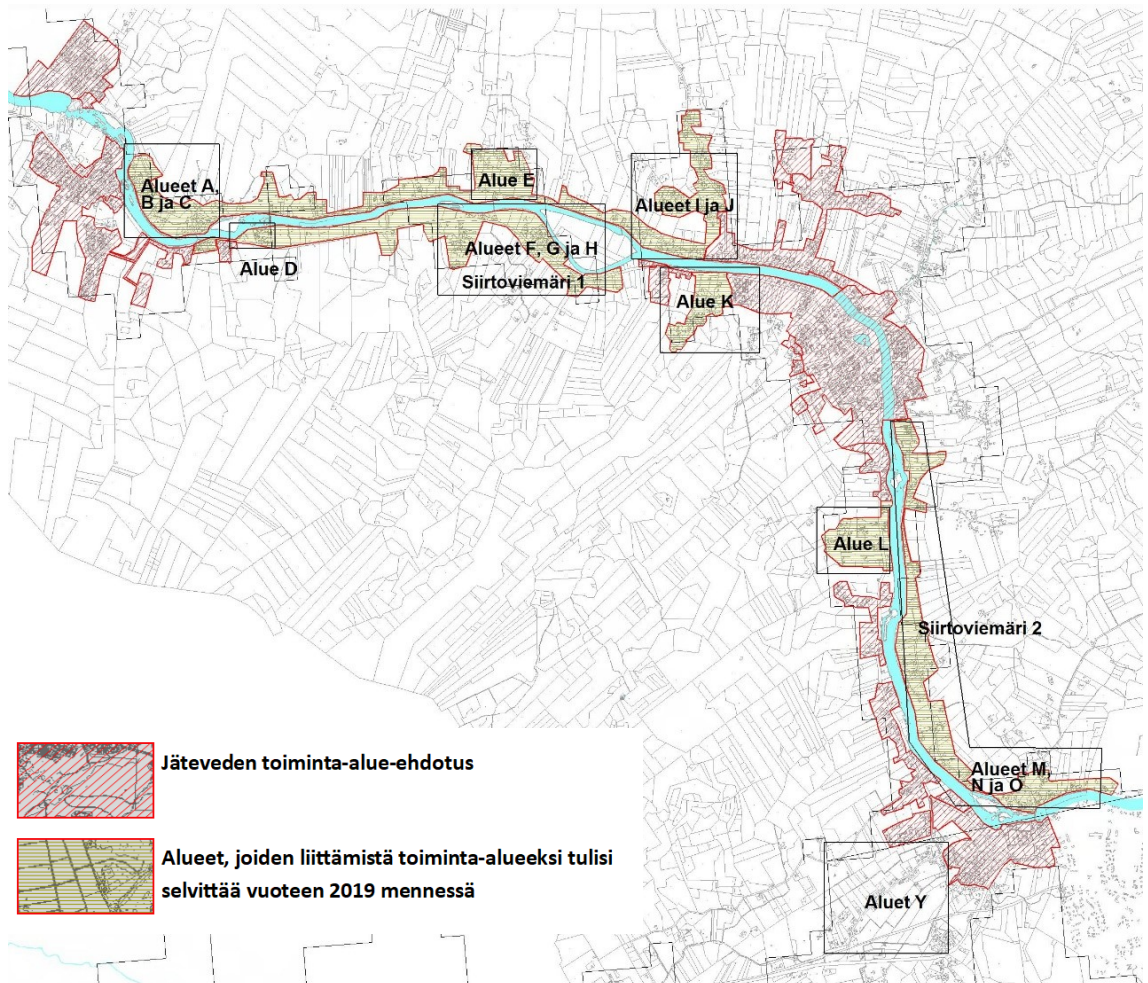
Liittyvien kiinteistöjen määrät arvoitiin alueilla olevien talousveden käyttöpaikkojen perusteella. Mikäli asuinalue liitetään osaksi toiminta-alueita, on kiinteistöillä velvollisuus liittyä vesihuoltoverkkoon. Kiinteistöt voivat kuitenkin hakea vapautusta liittymisestä. Vapautushakemukset käsitellään aina tapauskohtaisesti, joten tässä työssä ei ole otettu kantaa esimerkiksi ikä- tai varallisuuskysymyksiin, vaan ainoastaan vesihuollon palveluiden tarpeeseen kiinteistöllä. Oletuksena on, että kiinteistöt, joissa veden vuosikulutusennuste on alle 10 m³, saavat vapautuksen verkostoon liittämistä vähäisten vesihuollon palveluiden tarpeen vuoksi. Vedenkulutus vakituisesti asutuilla ja vapaa-ajan kiinteistöillä kuitenkin vaihtelee kiinteistön varustelusta, vedenkulutustottumuksista ja käyttöasteesta riippuen, joten liittyvien kiinteistöjen määrän arvioinnissa huomioitiin ainoastaan veden vuosikulutusennusteet.

Seinäjoen ammattikorkeakoululle tehdyssä kehittämistyössä tarkasteltiin liittymismaksujen kohtuuttomuutta. Työssä tarkasteltujen korkeimman hallinto-oikeuden ja hallinto-oikeuden ratkaisuissa 13 000 – 15 000 € liittymisestä koituva maksuja ei pidetty vielä kohtuuttomina (Latva-Kiskola, 2012). Liittymismaksujen kohtuuttomuutta on arvioitu hyvin tiukasti. Mikäli kustannukset ovat noin 15 000 € tai yli, olisi liittymiskustannukset vähintään noin 2,5 kertaiset verrattuna kiinteistökohtaisen järjestelmän keskimääräiseen 6 000 € rakentamiskustannuksiin, joka jo saattaisi täyttää kohtuuttomuuden määritelmän.

Vaasan kaupungin alueella ei ole tehty kirjallisia hakemuksia viemäriverkostoon liittymisvelvollisuudesta vapauttamiseksi. Työn yhteydessä muodostettiin vapautushakemuksen luonnos (liite 1), sekä lyhyt ohjeistus vapautusten hakemisesta kiinteistönomistajalle. Samalla luonnosteltiin myös tietokantaa, jonne mahdolliset vapautukset viemäriverkostoon liittymisestä, sekä määräaikaiset että toistaiseksi voimassa olevat, voidaan tulevaisuudessa merkitä.

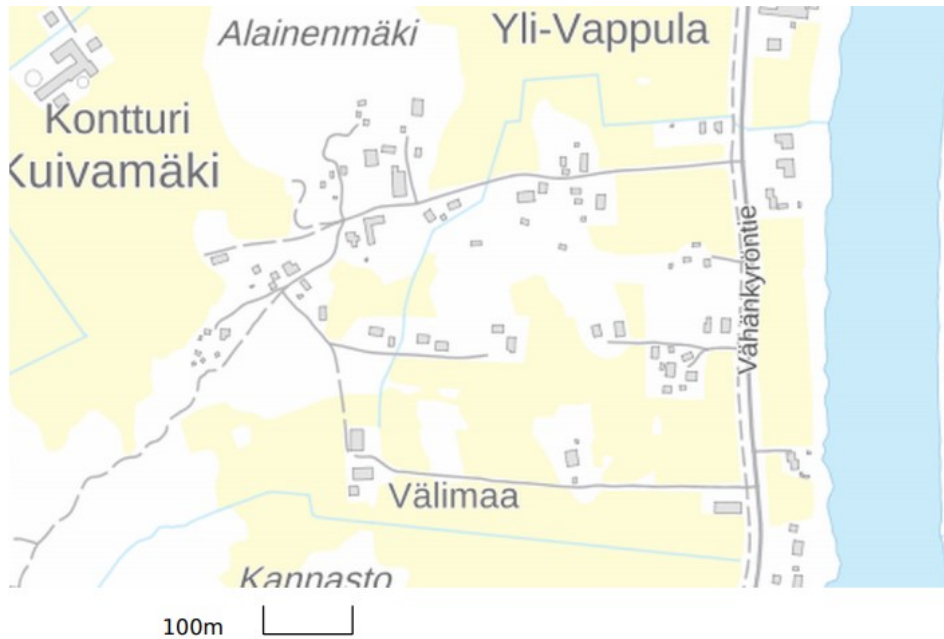
4.3 Tarkastellut alueet ja aluerajaukset

Toiminta-alue-esityksessä vuoteen 2019 mennessä tarkasteltavat alueet sijaitsevat Vähässäkyrössä Kyröjoen ranta-alueilla. Tarkasteltavilla alueilla ei ole viettoviemäriverkostoa, mutta osassa alueita kulkee paineellinen siirtoviemäri. Tässä työssä tarkasteltiin niitä alueita, joilla on jonkin verran asutusta ja kunnallinen viemärointi saattaisi olla tarpeellista ja kannattavaa. Lisäksi tarkasteltiin Tervajoen alueella sijaitsevan tieosuuden viemärointimahdollisuuksia, sillä alueella sijaitsee jonkin verran asemakaavamaista asutusta (Kuva 7).



Kuva 7. Alueet, joiden viemäröintimahdollisuuksia tulisi selvittää vuoteen 2019 mennessä

Kustannusarviota ei muodostettu alueelta L sekä alueen D läheisyydessä sijaitsevalta alueelta, joka on esitetty toiminta-alue-ehdotuksessa viemärin laajennusalueeksi. Alueelle L (Kuva 8) on teetetty viemärin rakennussuunnitelma Vaasan Veden ulkopuolisella suunnittelijalla vuonna 2011. Suunnitelmassa viemäri tulisi liittymisetaisyydelle noin 23 kiinteistölle, joista yhdessä ei ole vedenkäyttöä laisinkaan. Suunnitelman mukaista jätevesiverkostoa ei kuitenkaan ole rakennettu, sillä hanke ei ole saanut kannatusta kiinteistön- ja maanomistajilta. (Kortet, 2017)



Kuva 8. Alue L on pieni asutuskeskittymä Kyrönjoen varressa (Maanmittauslaitos, 2018).

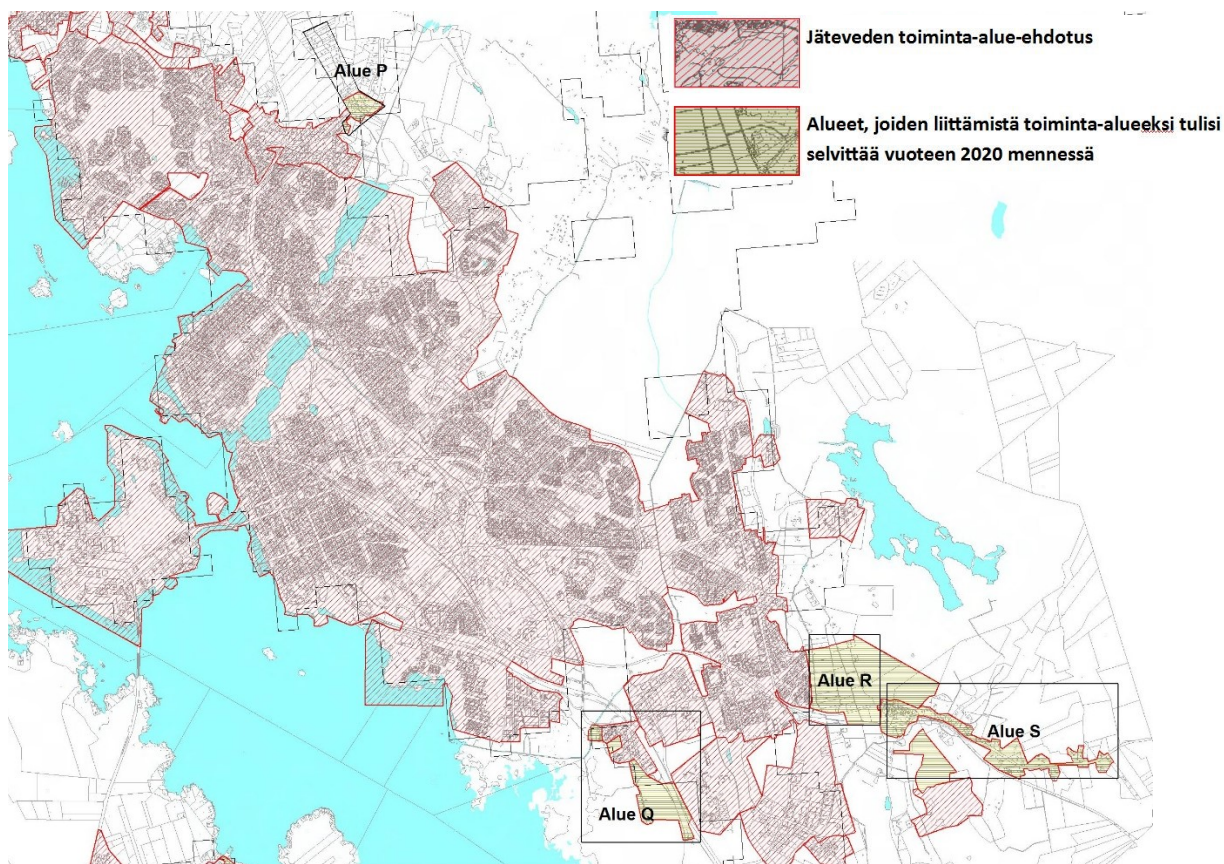
Alueen D läheisyydessä sijaitsevilla asuinalueella (Kuva 9) on paineviemäri kiinteistöjen läheisyydessä, alle 100 metrin etäisyydellä. Asuinalueella on noin 10 kiinteistöä, joista seitsemällä vedenkulutus on alle 10 m³ vuodessa. Mahdollisesti verkostoon liitettävissä kiinteistöjä olisi alueella kolme. Vähäisen liittyjämäärän vuoksi ei ole kannattavaa, että alueelle rakennettaisiin lisää kunnallista viemäriverkostoa laitteistoinen.



Kuva 9. Alueen D läheisyydessä sijaitseva asuinalue (Vaasan Vesi, 2017a).

Kanta-Vaasassa sijaitsee vain muutamia alueita, joiden viemäröintimahdollisuutta tulisi tarkastella vuoteen 2020 mennessä. Viemäröitäväksi esitetyt alueet ovat enimmäkseen

alueita, joissa on vireillä asemakaavoitus, sekä muutamia alueita, joilla on jo jonkin verran olemassa olevaa tiivistä asutusta. (Kuva 10) Vireillä olevia asemakaava-alueita sijaitsee muun muassa alueilla Q, R ja S.



Kuva 10. Vuoteen 2020 mennessä tarkasteltavaksi otettavia toiminta-alueen laajennus-alueita (Vaasan Vesi, 2017a).

Osa alueesta P on esitetty yhtenä viemärin laajentumisalueena. Tiivistä asutusta löytyy myös alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevalla tieosuudella. Alueelle ei ole vireillä asemakaavaa. Alueelle on teetetty alustava viemäröintisuunnitelma vuonna 2012 Vaasan Veden ulkopuolisella suunnittelijalla. Suunnittelijalla teetetty suunnitelma kattaa lähes koko alueen P, kun taas toiminta-alueessa viemäröitäväksi ehdotettu alue sisältää tästä alueesta vain osan. Suunnitelmassa esitetty viemäröinti kattaisi suuren osan laajennusalueeksi esitetystä alueesta. Suunnitelma ei kuitenkaan toteutunut, sillä maanomistajat eivät antaneet kirjallista suostumustaan runkolinjan rakentamiselle suunnitelman mukaisesti (Kortet, 2017). Koska alueelle on jo tehty tarkempi suunnitelma, ei alueen viemäröinnin tarkastelu tässä työssä ole tavoitteenmukaista.

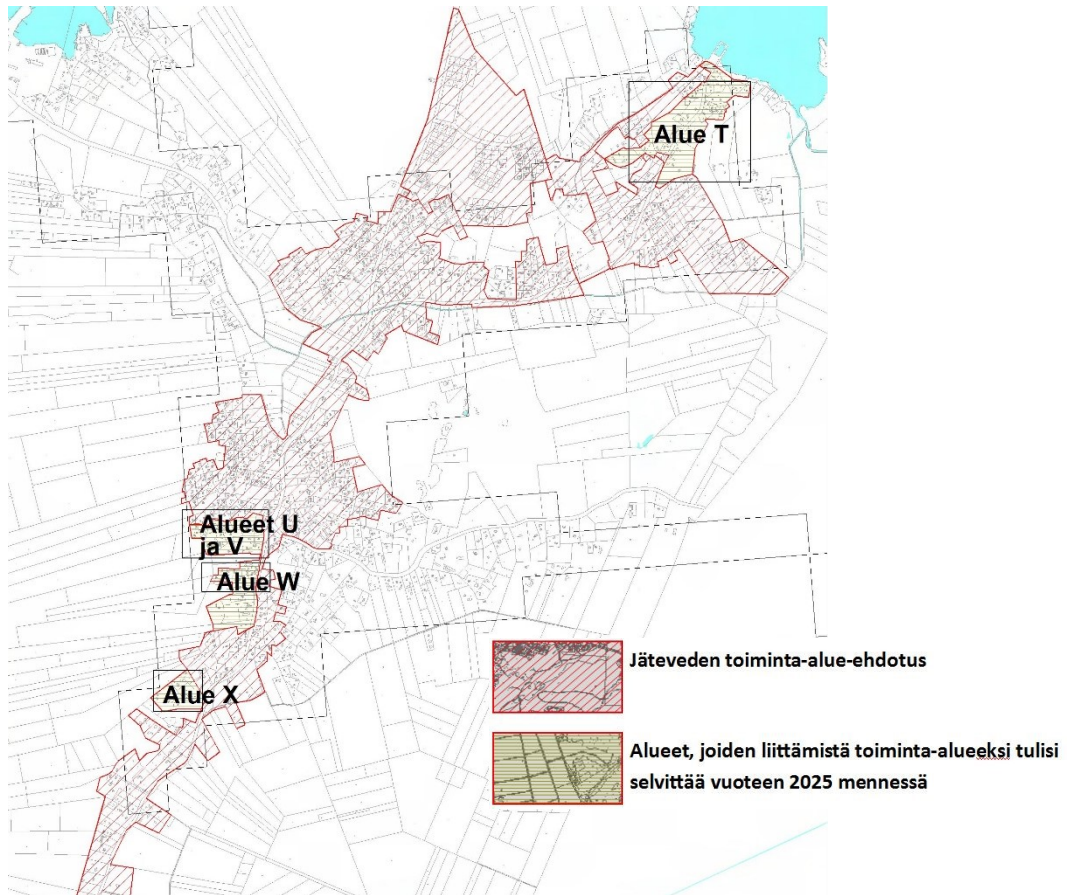
Alueelta Q, R ja S ei muodostettu viemäröinnin kustannusarviota, sillä alueille on vireillä asemakaavoitus, ja kaavoituksen toteutuessa kyseisille alueille rakennetaan viemäri. Osalla näistä alueista ei vielä sijaitse asutusta. Alueella Q sijaitsee noin kolme kiinteistöä, joilla ei ole mahdollisuutta liittyä jätevesiverkostoon, ja lisäksi tien varrelta viemäröitäväksi on esitetty alue, jossa ei ole asutusta. Alueen maaperä on enimmäkseen hiek-

kamoreenia, mutta alueella on lisäksi kallioista maaperää, jonne on vireillä olevan kaa-voituksen perusteella tarkoitus rakentaa pientalotontteja. Kyseisille alueille on vireillä asemakaavoitus, joka on edennyt kaavaehdotusvaiheeseen. Mikäli asemakaava hyväksytään, tulee ajankohtaiseksi viemäri- ja talousvesiverkoston rakentaminen kaava-alueella jo olemassa oleville kiinteistöille.

Alueella R on olemassa oleva asemakaava ja lisäksi alueelle on vireillä toinen osa asemakaavasta. Aikaisemmin asemakaavoitetulla alueella ei sijaitse asutusta. Jäteveden toiminta-alue-ehdotuksessa alueen R asemakaavoitettu alue on esitetty sisällytettäväksi toiminta-alueeseen, ja laajennusalueeksi on esitetty aluetta, jonne on vireillä asemakaavoitus. Myöskään tällä alueella ei sijaitse asutusta. Aivan laajennusalueeksi ehdotetun alueen vieressä sijaitsee paineviemäri.

Alueella S sijaitsee vireillä oleva asemakaavoitusalue, jolla sijaitsee noin viisi kiinteistöä. Alueelle on suunnitteilla useita pien- ja rivitalotontteja. Vireillä olevan asemakaavoitetun alueen lisäksi laajennusalueeksi on esitetty alueen lävitse kulkevan tien varsi. Tien varrella sijaitsee useita kiinteistöjä, ja lisäksi alueelle on jo jonkin verran vedetty viettoviemäriä. Verkoston käyttöönotto vaatisi kuitenkin viemärin rakentamista junaradan alitse, mikä vaatii investointeja, eikä tällä tieosuudella jo sijaitsevia putkistoja ole vielä liitetty kunnalliseen verkostoon. Myös vireillä olevan asemakaavoitetun alueen viemärointi tulisi todennäköisesti vaatimaan verkoston rakentamista junaradan alitse.

Toiminta-alerajauksessa vuoteen 2025 mennessä tarkasteltavat viemäroinnin laajennusalueet (Kuva 11) sijaitsevat Sundomissa. Mahdollisilla viemäroinnin laajennusalueilla ei ole asemakaavaa. Muita mahdollisesti potentiaalisia viemärointialueita ovat merirannikon ranta-alueet, joilla sijaitsee lähinnä vapaa-ajan asutusta. Viemärointimahdollisuutta näiltä alueilta on selvitetty aikaisemmissa selvityksissä, ja tällöin todettiin kustannusten kasvavan niin suuriksi, ettei kunnallisen viemäroinnin laajentamista meren ranta-alueiden läheisyyteen ole kannattavaa. Viemäroinnin kustannusarvio muodostettiin alueista U, V, W ja X. Alueelle T on tehty viemärointisuunnitelma vuonna 2016, joten alueen viemäroinnin tarkastelu ja viemäroinninkustannusarvion muodostaminen tässä työssä ole tavoitteenmukaista. Suunnitelmaa ei toteutettu, sillä potentiaalisia verkostoon liittyjiä oli liian vähän eivätkä maanomistajat antaneet kirjallista suostumustaan runkolinjan rakentamiselle suunnitelman mukaisesti (Kortet, 2017).



Kuva 11. Vuoteen 2025 mennessä tarkasteltavaksi otettavia toiminta-alueen laajennus-alueita (Vaasan Vesi, 2017a).

5. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Alueominaisuudet

Vähänkyrön ranta-alueet ovat savisia, mutta asutusta on sijoittunut myös jonkin verran kallioisille alueille (Taulukko 9). Kyröjoen varrella kulkee siirtoviemäri, joten usean asuinalueen liittymiskohta runkoverkostoon sijaitsee paineellisessa putkessa. Täysin viettoviemärillä on mahdollista viemäröidä vain alue K.

Taulukko 9. Vähänkyrön suunnittelualueiden ominaisuuksia

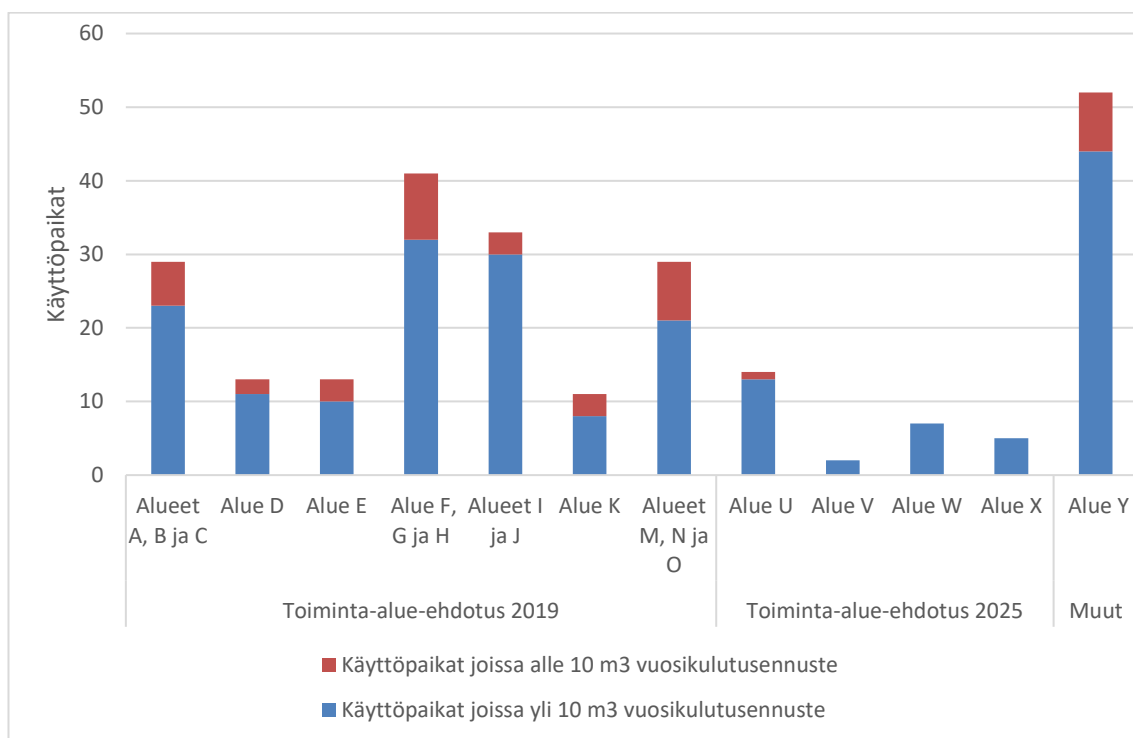
Alue (kuva 7)	Asukasmäärä, hlö	Kiinteistöjen lukumäärä, kpl	Alueen maaperä	Luonnosteltu viemäri vietto/paineellinen
A, B ja C	68	29	Hienorakenteinen liejuinen/ sekalajitteinen	Osittain paineellinen
D	25	13	Sekalajitteinen	Osittain paineellinen
E	22	13	Hiekkamoreeni/ savi	Liittymiskohta runkoverkossa paineellinen
F, G ja H	101	41	Kallio/ savi	Paineellinen, vaatii siirtoviemärin
I ja J	69	30	Savi	Liittymiskohta runkoverkossa paineellinen
K	17	8	Kallio/ savi	Vietto
M, N ja O	57	35	Savi	Paineellinen, vaatii siirtoviemärin

Sundomin sijaitsevat toiminta-alueen laajennusalueet sijaitsevat runkoverkoston läheisyydessä ja mahdollinen liittymiskohta runkoverkostoon osuu tällöin viettoviemäri-osuudelle (Alueet U, V, W ja X). Alueiden maaperä on osittain hiekkamoreenia ja osittain liejusavea, joiden oletettiin olevan routivaa (Taulukko 10). Alueiden läheisyydessä ei sijaitse vesistöjä eikä pohjavesialueita. Kyseisillä alueilla on kuitenkin jonkin verran tiivistä asutusta, jonka vuoksi vesihuollon palveluille on alueella tarvetta, varsinkin jos kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät ovat vanhentuneita tai riittämättömiä tämänhetkiseen käyttöön.

Taulukko 10. Sundomissa sijaitsevien suunnittelualueiden ominaisuuksia

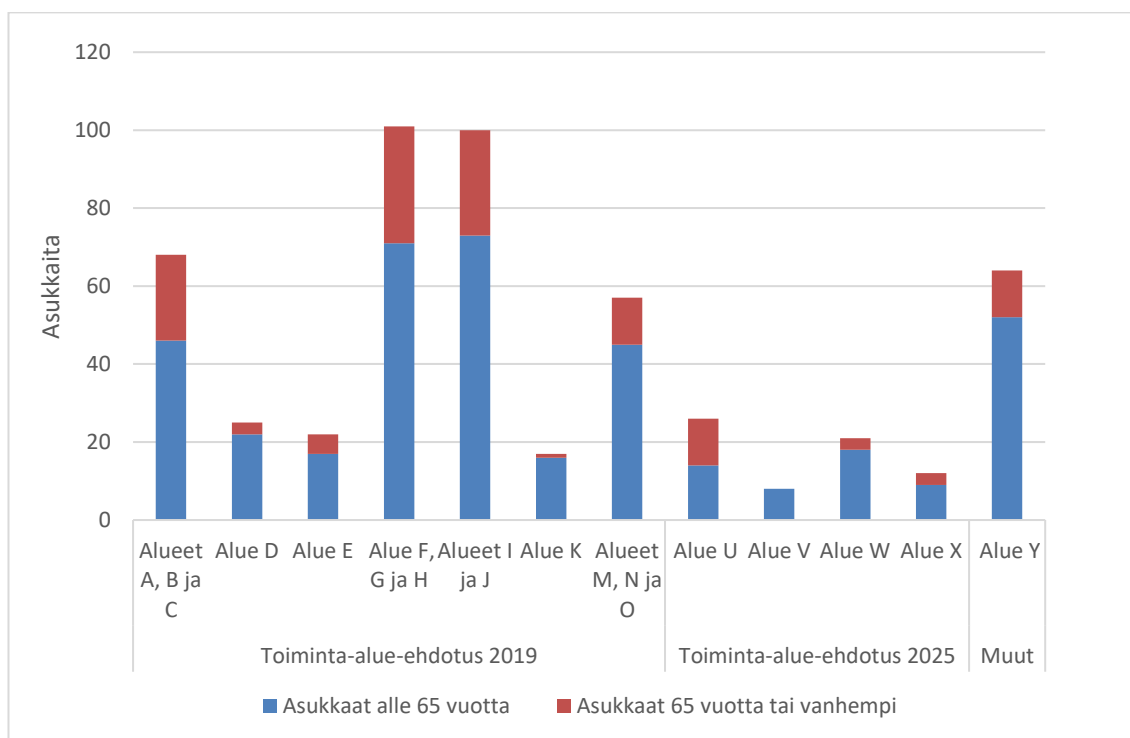
Alue (kuva 11.)	Asukasmäärä, hlö	Kiinteistöjen lukumäärä, kpl	Alueen maaperä	Viemäri vietto/ paineellinen
U ja V	34	16	Hiekkamoreeni/ savi	Vietto
W	21	7	Hiekkamoreeni	Vietto
X	12	5	Hiekkamoreeni/ savi	Vietto

Vähäkyrön alueella (alueet A-O, Y) on useita kiinteistöjä, joissa veden vuosikulutusennuste on alle 10 m³ (Kuva 12). Yhteensä näitä vähän vettä kuluttavia kiinteistöjä on Vähäkyrön alueella 42 kappaletta. Sundomissa tarkasteltujen alueiden kiinteistöjen lukumäärä on Vähäkyröön verrattuna pieni, mutta alueella sijaitsevien kiinteistöjen vedenkulutus on enimmäkseen yli 10 m³ vuodessa.

**Kuva 12.** Käyttöpäikat ja veden vuosikulutusennusteet alueittain.

Alueiden ikärakennetta tarkasteltiin mahdollisten vapautusten arvioimiseksi (Kuva 13). Ympäristönsuojelulaissa on myönnetty käsittelyn tehostamisen velvollisuudesta ikävapautus, mutta vesihuoltolaissa ei tällaista vapautusta ole myönnetty. Mikäli alueen

ikä rakenne on iästä, saattaa verkoston rakentamiselle olla suurempi kynnys, sillä on mahdollista, että kiinteistöjen käyttö tulee jatkossa vähentymään iäkkäämmän väestön siirtyessä lähemmäs palveluja. Toisaalta kaavoitusratkaisilla sekä olemassa olevalla kunnallistekniikalla voidaan edistää asutuksen pysymistä alueella. Vähäkyrön alueella on muutamia asuinalueita, joissa iäkkäämmän väestön osuus on noin kolmasosa asutuksesta. Sundomin alueella iäkkäämmän väestön osuus on alueella U lähes puolet asutuksesta, noin 46 %.



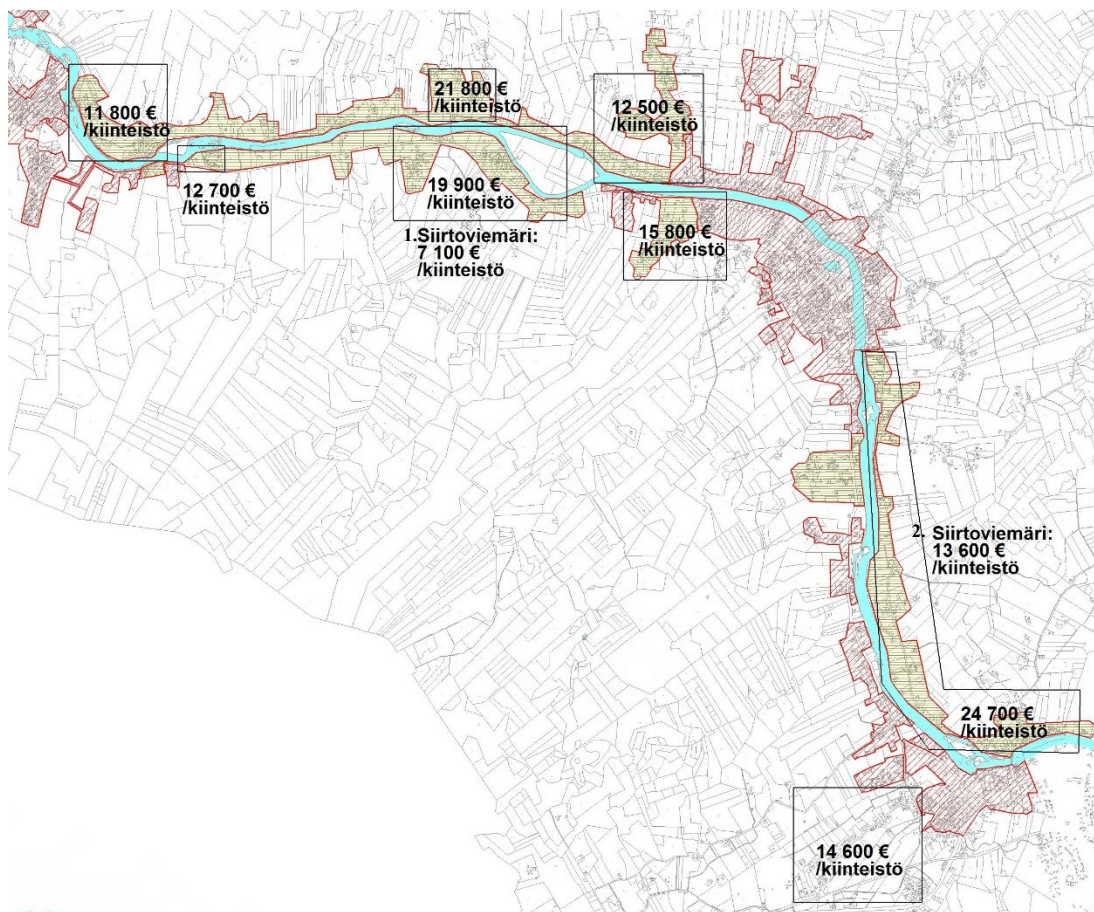
Kuva 13. Ikärakenne ja asukasmäärä alueittain

Tarkastelluista alueista erityisesti Vähäkyrön alueella on asutusalueita, joissa on useita tällä hetkellä vapaa-ajan käytössä olevia kiinteistöjä, jotka ovat aikaisemmin olleet vakituisesti asuttuja. Todennäköistä on, ettei näitä kiinteistöjä enää oteta ympärivuotiseen asutuskäyttöön. Vapaa-ajan kiinteistöillä vedenkäyttö on yleensä pienempää kuin mitä vakituisesti asutuilla kiinteistöillä, mutta perinteisiin kesämökkeihin verrattaessa näillä kiinteistöillä on yleensä asutushistorian myötä enemmän vesivarustelua, kuten lämminvesivaraaja, vesikäymälä sekä suihku. Mikäli kiinteistöllä on käyttöä, tulisi näillä olla jätevesien käsittelykin hoidettuna asianmukaisesti, tai vaihtoehtoisesti näiden tulisi liittyä kunnalliseen jätevesiverkostoon, mikäli se on mahdollista. Vähäisen käytön perusteella todennäköisesti vapautuksen saavien kiinteistöjen määrä huomioitiin kustannuksia tarkasteltaessa ja näitä kiinteistöjä ei siten huomioitu laskettaessa kiinteistöille kohdistuvia kustannuksia.

5.2 Verkoston rakentamiskustannukset FORE-ohjelman mukaan

Verkoston rakentamiskustannukset ilman suunnittelu- ja työnjohto ja muita kuluja laskettiin FORE-ohjelmiston avulla. Siirtoviemärien kustannukset kohdistettiin kaikille niille kiinteistöille, jotka sijaitsevat luonnostellun siirtoviemärin varrella. Kustannukset laskettiin jokaiselle viemäritälvällä alueelle ja lisäksi kustannuksia tarkasteltiin myös aluekokonaisuuksia. Aluekohtaiset kustannukset ovat liitteessä 2. Tarkasteltujen alueiden kiinteistöille laskettiin kohdistettu rakentamiskustannus, jossa koko alueen viemäröinnistä aiheutuvat rakentamiskustannukset jaettiin todennäköisesti liittyvien kiinteistöjen määrällä. Siirtoviemärit palvelisivat sekä tässä esitettyjä asuinalueita, että myös paineviemärin varrella olevia kiinteistöjä. Siirtoviemärin kustannukset on jaettu siten sekä paineviemärin varrella olevia kiinteistöjä kohden, että siirtoviemärin mahdollistaman asuinalueen viemäritälvien kiinteistöjen kesken.

Vähäkyrön alueella rakennuskustannukset liitettävää kiinteistöä kohden vaihtelee noin 11 800 – 24 700 € välillä. (Kuva 14). Aluekokonaisuuksien F, G ja H sekä M, N ja O kiinteistökohtaisiin kustannuksiin on lisätty viettoviemärin rakentamiskustannuksien lisäksi edellä esitetty siirtoviemärin rakennuskustannus. Suurimmat kustannukset aiheutuvat alueilla, joilla viemäröinti vaatii siirtoviemärin tai pumppaamoiden rakentamista. Pienimmillään kustannukset kiinteistöä kohden on olemassa olevan verkoston lähialueilla, joissa viemäröinti voidaan toteuttaa enimmäkseen viettoviemärillä.



Kuva 14. Viemärintikustannukset kiinteistöä kohden alueittain, Vähäkyrö

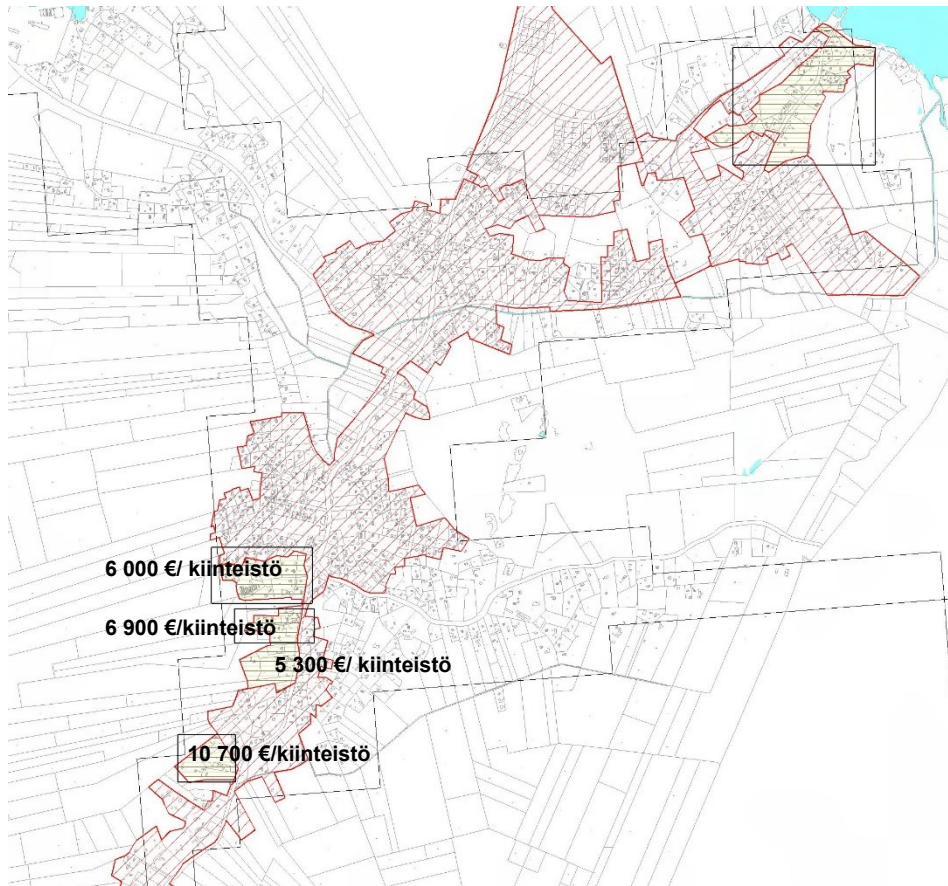
Vähäskyrössä asuinalueiden viemärointi vaatii pääsääntöisesti jätevesien pumpaamista, sillä alueella ei ole kovinkaan paljoa korkeuseroja, joita viettoviemärointi vaatii. Viemärointi pyrittiin luonnostelemaan kuitenkin niin, että viettoviemäri kokoaa jätevedet pumpaamolle, joka pumpkaa jätevedet runkoverkkoon. Pumpaamot nostavat verkoston rakentamiskustannuksia ja myös jatkossa ylläpitokustannuksia. Esimerkiksi alueen E viemärointi olisi mahdollisesti kannattavampaa toteuttaa täysin paineviemäröinnillä. Paineviemäriverkosto vaatisi kuitenkin kiinteistöiltä investointeja kiinteistökohtaisiin pumpaamoihin, mikä voi laskea halukkuutta viemäriin liittymiselle.

Mahdolliset siirtoviemärit palvelisivat pääasiassa alueita F, G ja H sekä M, N ja O. Näiden alueiden lisäksi siirtoviemärit palvelisivat myös siirtoviemärin varrella sijaitsevia yksittäisiä kiinteistöjä ja mahdollistaisi myös kauempana ranta-alueista sijaitsevien haja-asutusaluekeskittymien viemäroinnin. Siirtoviemärin rakentamiskustannukset ovat kuitenkin suuret. Asuinalueiden M, N ja O viemärointi vaatisi siirtoviemäri 2:n rakentamista Vähäkyrön keskustaa kohden noin 5 km matkalle. Siirtoviemäri 2 palvelisi alueiden M, N ja O kiinteistöjen lisäksi noin 48 muuta kiinteistöä, joiden viemärointi vaatisi kiinteistökohtaisen pumpaamon paineviemäriin liittämistä varten. Siirtoviemärin osuus asuinalueiden M, N ja O rakentamiskustannuksista on noin 54 %, vaikka osa siirtoviemärin kustannuksista on laskettu kohdistuvan kaikkiin niihin viemärin varrella

oleviin kiinteistöihin, joilla olisi viemärin valmistuttua mahdollisuus liittyä viemäriin kiinteistökohtaisella pumppaamolla. Siirtoviemäri 1 osuus alueiden F, G ja H viemäröintikustannuksista on pienempi, mutta putkilinjan lähistöllä ei sijaitse kuin muutamia yksittäisiä kiinteistöjä tarkasteltujen asuinalueiden lisäksi.

Alueella Y sijaitsee tiiviisti asuttua, osittain asemakaavamaista asutusta. Koko alueen viemäröinti vietolla on hankalaa, sillä alueella on vähän korkeuseroja. Asutuksen viemäröinti vaatisi sen, että alle 100 metrin etäisyydellä olevat talot muodostavat yhden viemäröintikokonaisuuden, joka kerää vietolla jätevedet pumppaamoon, josta ne pumpataan kunnalliseen verkostoon. Alueen viemäröintikustannukset kiinteistöä kohden on 14 600 €. Alueen viemäröinti vaatisi kuitenkin useita pumppaamoita, joiden ylläpito ja käyttö nostavat käyttökustannuksia. Luonnostellun putkilinjan lähellä ei ole muita asuinalueita, joita putkilinja voisi palvella. Putkilinjan viettoviemäriosuuden halkaisijana käytettiin laskelmissa 200 mm, mutta alueen viemäröinti saattaisi olla mahdollista myös 160 mm putkikoolla. Yhteensä kustannukset olisivat tuolloin 621 000 €, joka on kiinteistöä kohden noin 14 100 €. Alueen viemäröinnin suuret kustannukset johtuvat useista pumppaamoista eikä putkikoolla ole merkittävää vaikutusta viemäröinnin kustannuksiin.

Sundomissa kaikki mahdolliset viemäröintialueet olisi mahdollista viemäröidä viettoviemäröinnillä, mikä näkyy myös kohtuullisina rakentamiskustannuksina (Kuva 15). Myös käyttökustannukset ovat paineviemäröintiä alhaisemmat, sillä käytettäessä viettoviemäriä ei ole tarvetta ylläpitää ja huoltaa pumppaamoita.

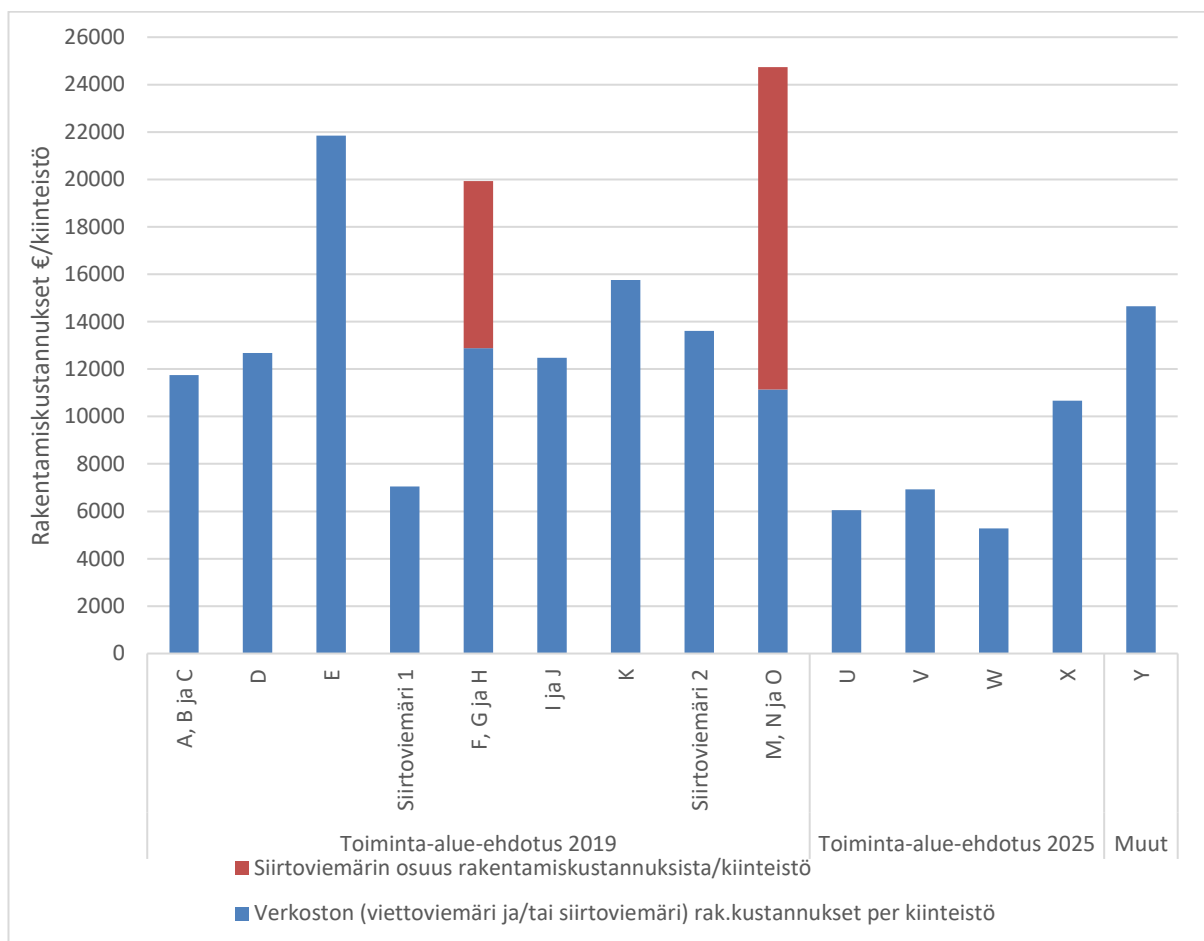


Kuva 15. Viemäriverkoston rakentamisen kustannukset kiinteistöä kohden alueittain, Sundom

Pienimmät kustannukset kunnallisen jätevesiverkoston rakentamisesta muodostuu Sundomin alueen kiinteistöjen viemäröinnistä. Sundomissa sijaitsevat laajennusalueet kuuluvat YKR-taajamaan, lukuun ottamatta aluetta X. Rakentamiskustannukset kiinteistöä kohden on asuinalueilla U, V ja W alle 7 000 €, mikä on varsin kohtuullinen rakentamiskustannus kiinteistöä kohden verrattuna kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän rakentamiskustannuksiin. Viemäröinnin kustannusten edullisuuteen vaikuttaa selkeästi se, ettei kiinteistöjen jätevesien viemäröinti vaadi pumppausta ja myös liitoskohta runkoverkoston sijaitsee vietto-osuudella. Lisäksi asuinalueet sijaitsevat lähellä runkoverkkoa jolloin rakennettavan putkilinjan pituus on kohtuullinen. Alueen X viemäröinti kustantaisi kiinteistöä kohden eniten Sundomin alueella tarkastelluista kohteista, noin 10 700 € kiinteistöä kohden. Kustannukset ovat kohtuulliset verrattuna kiinteistökohtaisen järjestelmän keskimääräisiin rakentamiskustannuksiin (6 000 €). Alue sijaitsee jonkin verran syrjässä Sundomin keskustasta, joten ei ole varmuutta siitä, tulisiko alueelle lisää asuin-kiinteistöjä ajan myötä ja mikä on vesihuollon tarve alueella tulevaisuudessa. Toisaalta olemassa oleva kunnallistekniikka voi houkutella alueelle uudisrakentajia.

Kuvassa 16 on huomioitu myös siirtoviemärin kustannukset niiden alueiden viemäröinnin rakentamiskustannuksissa, joissa viemäröinnin toteutuminen vaatisi siirtoviemärin rakentamisen. Verkoston rakentamiskustannukset sisältävät siten koko sen kunnallis-

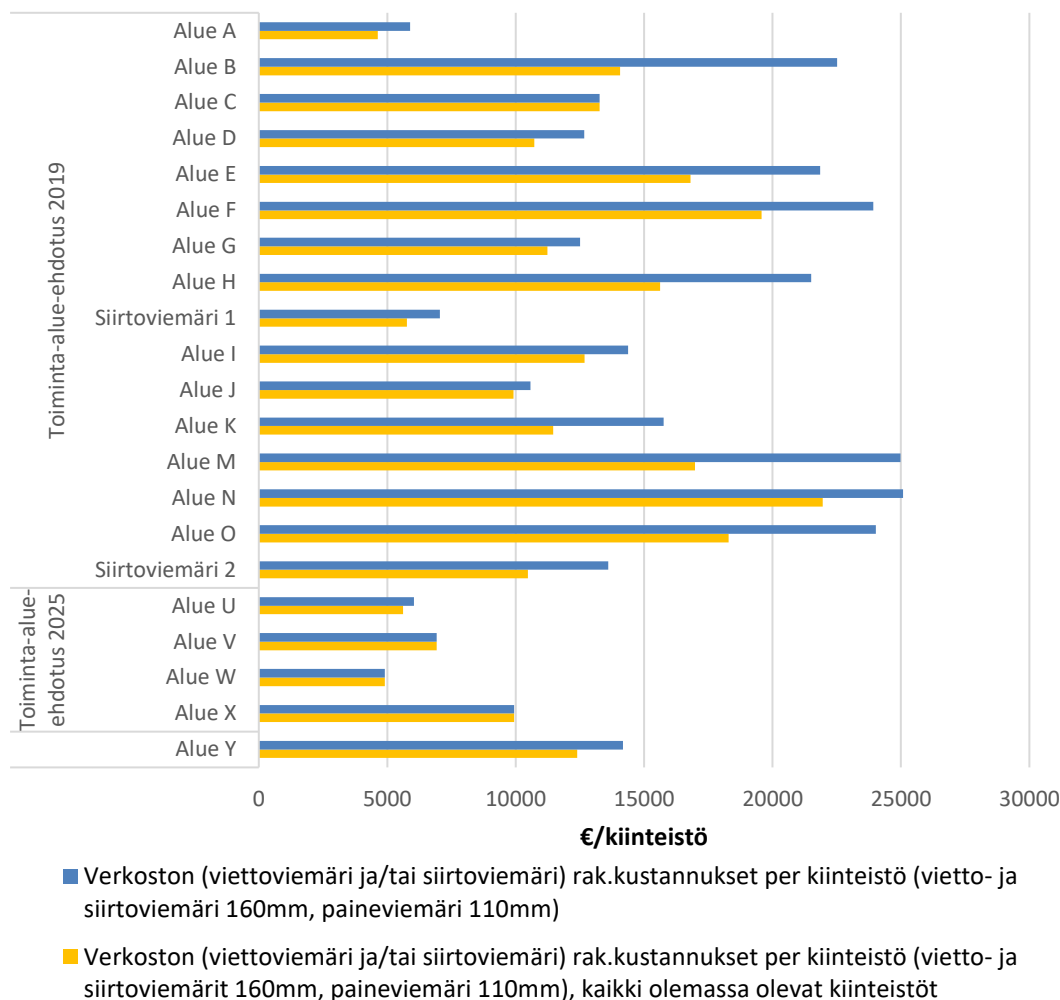
verkoston rakentamisen kustannukset, mitä alueen viemäröinti vaatisi (Kuva 16). Yksittäiset alueet olisi mahdollista viemäröidä sellaisenaan tai osa-alue-yhdistelminä, kuitenkin niin, että viemäröintiratkaisu on tasapuolinen asuinalueiden asukkaita kohtaan.



Kuva 16. Viemäriverkoston rakentamiskustannukset (€/kiinteistö) aluekokonaisuuksittain

Muutamalla alueella yksittäisen osa-alueen viemäröinti olisi kustannuksiltaan kohtuullinen, mutta koko asuinalueen viemäröinnin kustannukset nousevat korkealle. Tällainen alue on esimerkiksi alueiden A, B ja C muodostama aluekokonaisuus. Mikäli koko alueiden A, B ja C muodostama kokonaisuus viemäröitäisiin, olisi kustannukset yhteensä noin 11 800 € kiinteistöä kohden. Tällöin viemäröinnin rakentamiskustannukset eivät kuitenkaan kohdennu tasapuolisesti alueen kiinteistöjen kesken, sillä viettoviemärillä viemäröitävän alueen (alue A) kustannukset ovat selkeästi muita alueita pienemmät.

Viemäröinnin rakentamiskustannuksia verrattiin tilanteeseen, jossa kaikki työssä tarkastelluilla alueilla sijaitsevista kiinteistöistä liittyisivät viemäriverkostoon (Kuva 17). Liittyvien kiinteistöjen lukumäärään sisältyy siten myös ne kiinteistöt, joissa veden vuosikulutusennuste alle 10 m³ vuodessa.



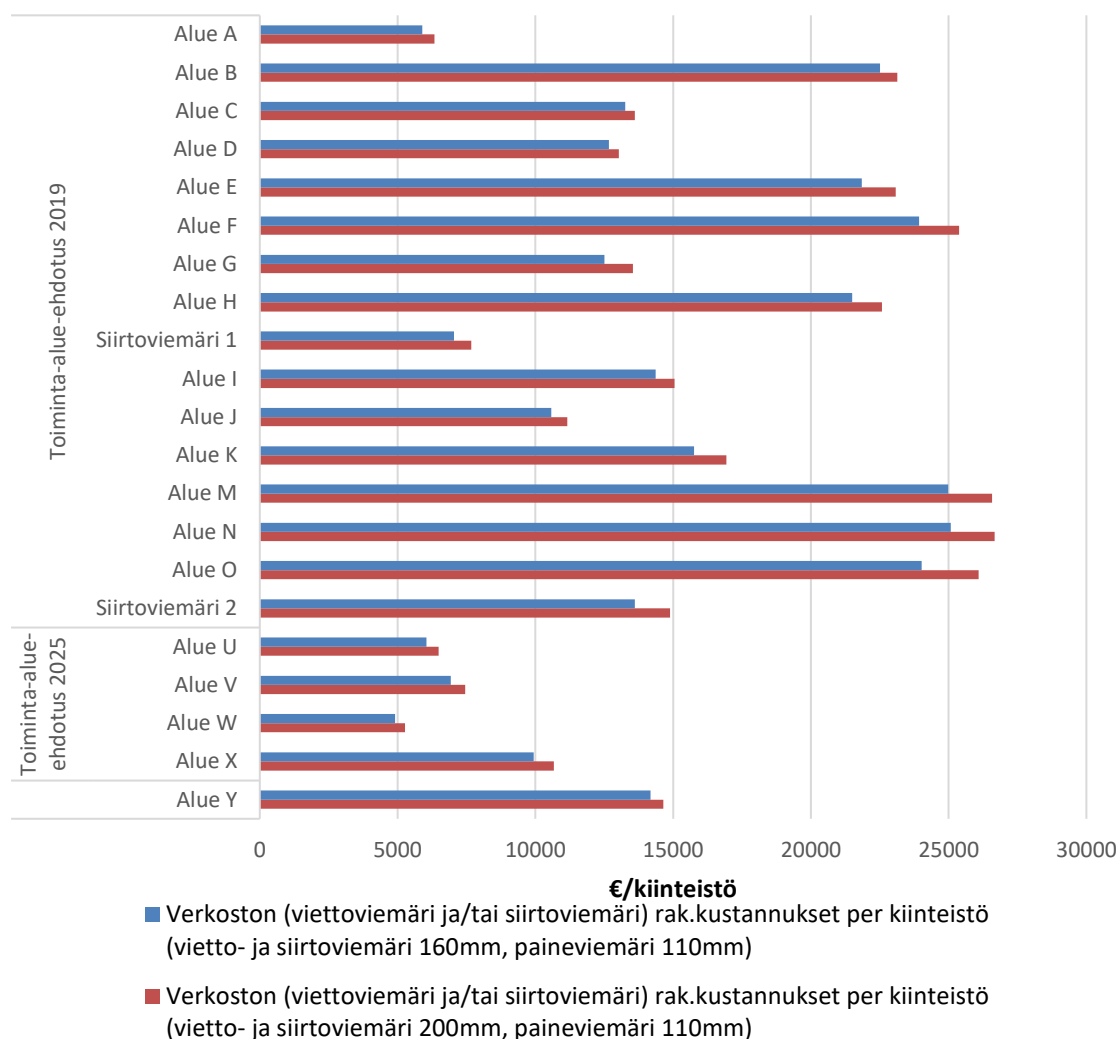
Kuva 17. Viemäriverkoston rakentamiskustannukset kiinteistöä kohden liittyjämäärän muuttuessa.

Vähäkyrön alueella kiinteistömäärän vaikutus kiinteistöä kohden laskettuihin kustannuksiin on suuri. Vähäkyrön alueella sijaitsee useita vedenkäytön perusteella vähällä käytöllä olevia kiinteistöjä. Jos myös nämä vähällä käytöllä tai käyttämättömänä olevat kiinteistöt liitettäisiin myös verkostoon, pienenisivät viemäröinnin rakentamiskustannukset keskimäärin 2 780 €/kiinteistö. Suurin ero kustannuksissa on alueella B, jossa viemärin rakentamiskustannukset pienenevät 8 440 €/kiinteistö liittyjämäärän kasvaessa. Sundomissa sijaitsevilla alueilla V, W ja X kustannuksissa ei tapahdu muutosta, ja myös alueen U muutos on vertailun pienin, 430 €/kiinteistö.

Mikäli kaikki työssä tarkastelluilla alueilla sijaitsevat kiinteistöt liittyvät viemäriverkoston, on kustannusten perusteella kannattavimmat viemäröintialueet Vähäkyrössä edelleen alue A ja Sundomin osalta alueet U, V ja W. Esimerkiksi alueen D viemäröintikustannukset kaikkien kiinteistöjen liittyessä viemäriin on 10 700 €/kiinteistö, mikä on 2 000 € vähemmän kuin jos viemäriin liittyvät ainoastaan kiinteistöt, joissa vedenkuluksennuste on vähintään 10 m³ vuodessa. Rakentamiskustannukset ovat kuitenkin suh-

teessa vedenkäyttöön suuret niillä kiinteistöillä, joissa vedenkulutusennuste vuodessa on alle 10 m³.

Viemäroitävien alueiden kustannukset laskettiin myös viettoviemärin putkikoon muutoksella. (Kuva 18) Viettoviemärin putkikokona käytettiin vertailulaskennassa 200 mm halkaisija. Paineviemärin halkaisija pidettiin ennallaan lukuun ottamatta siirtoviemäreitä, joiden halkaisijaa kasvatettiin kokoon 200 mm.



Kuva 18. Rakentamiskustannukset (€/kiinteistö) kiinteistöä kohden viettoviemärin halkaisijan muuttuessa

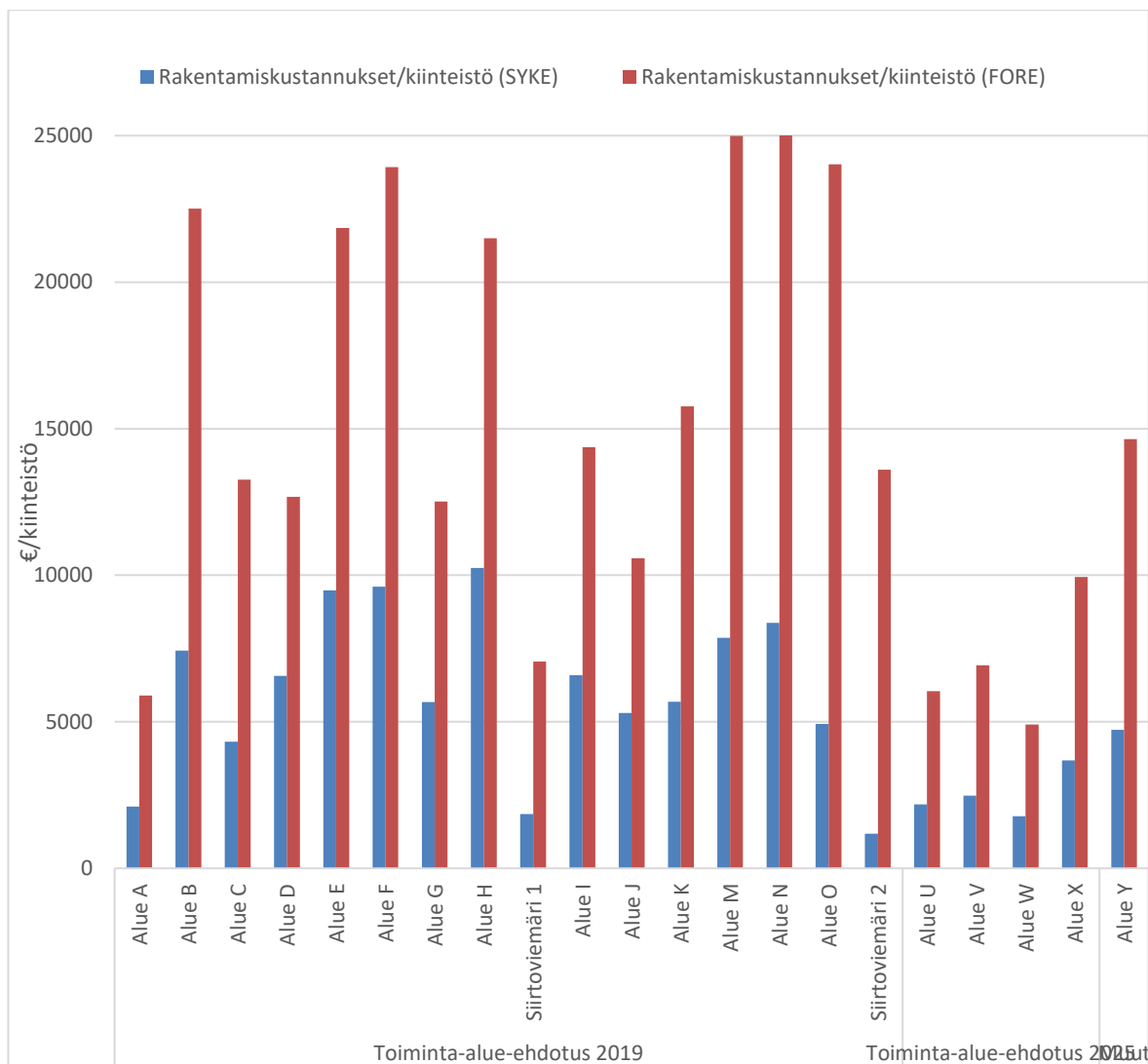
Putkikoon muutos nostaa kustannuksia eniten alueilla, joissa rakennettavaa verkostoa olisi pitkiä matkoja. Pienimmillään muutos on asuinalueella C, jossa viettoviemärin koon kasvattaminen nostaa kustannuksia 350 €/kiinteistö ja suurimmillaan asuinalueella O, jossa kustannukset kasvavat 2 060 €/kiinteistö. Asuinalueella O kustannusten nousuun vaikuttaa sekä siirtoviemärin että viettoviemärin halkaisijan koon kasvattaminen. Suurimmat erot kustannuksissa putkikoon kasvaessa tulee alueilla, joilla viemärointi vaatii siirtoviemärin rakentamista, sillä näillä alueilla kustannukset kiinteistöä kohden

nousevat 1030-2 060 €. Mikäli siirtoviemärin kustannuksia ei huomioida laskelmissa, nousevat kiinteistöä kohden lasketut kustannukset eniten alueella E, jossa kustannukset nousevat kiinteistöä kohden 1 230 €.

5.3 Viemäriverkoston kustannusarvio SYKE:n julkaisuun perustuen

Viemäriverkoston rakentamisen kustannusarvio laskettiin myös Suomen Ympäristökeskuksen julkaisun ”Haja-asutusalueen yhdyskuntarakenne ja vesihuoltopalvelut vuoteen 2030” mukaan (liite 2). Julkaisu ohjeistaa vesihuollon ja maankäytön suunnittelua haja-asutusalueella ja julkaisussa on esitetty paikkatietoa hyödyntämällä erilaisia vesihuoltoratkaisuja erilaisissa skenaarioissa. Oppaan avulla on mahdollista laskea suuntaa-antavia kustannusarvioita rakennettavan viemäriinjan metrimäärän perusteella. Laskelmiin on lisätty myös pumppaamojen arvioidut kustannukset. Muutaman kiinteistön yhteisen pumppaamon hinta-arvioksi oletettiin 10 000 €, suuremman linjapumppaamon oletettiin kustantavan noin 35 000 €. Kiinteistökohtaisen pumppaamon kustannukset oletettiin olevan noin 4 000 €.

Foren antamiin kustannuksiin verrattuna SYKE:n oppaan mukaan tehty investointikustannuslaskelma avulla saadut kustannukset ovat vain 9-52 % FORE:n avulla muodostetusta kustannusarviosta. (Kuva 19). Keskimäärin kustannusarvio oli vain 36 % FOREn avulla muodostetusta kustannusarviosta. Suurimmat eroavaisuudet on siirtoviemärien kustannusarvioissa, sillä siirtoviemäri 1:n rakentamiskustannukset ovat SYKE:n laskentamallilla laskettuna vain 9 % FOREn kustannusarviosta. Kummassakin laskelmassa kustannuksiin vaikuttaa putkipituudet ja muun muassa tarvittavien pumppaamoiden määrä sekä rakennettava maaperä. Fore-ohjelmisto huomioi kustannuksissa lisäksi esimerkiksi putkikoot sekä asennussyvytydet.

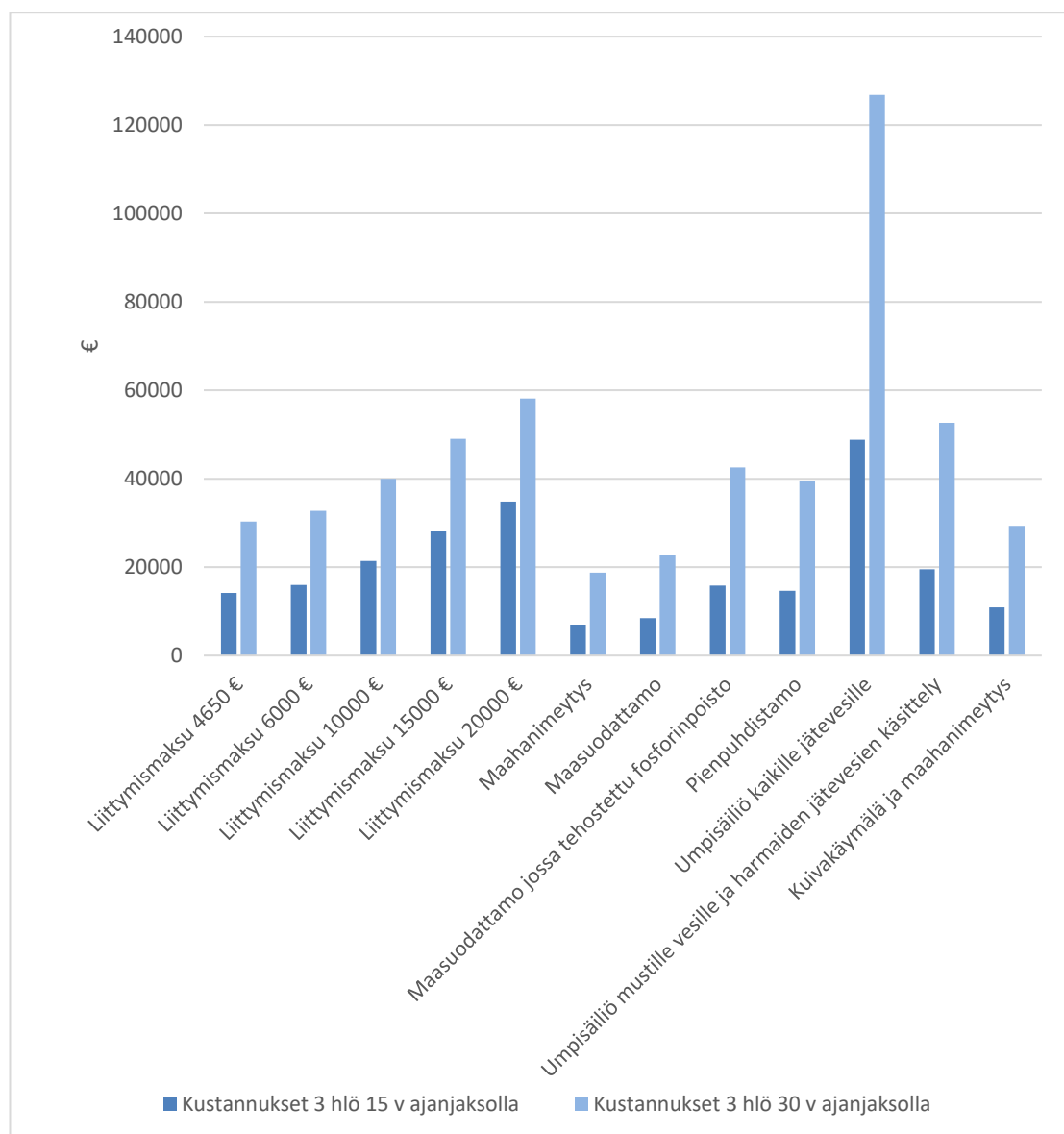


Kuva 19. Foren ja SYKEN laskentaohjeiden perusteella laskettujen viemärien rakentamiskustannusten vertailu (€/kiinteistö)

5.4 Kiinteistökohtaisten järjestelmien ja viemäriverkoston liittymisen kustannukset kiinteistönomistajan näkökulmasta

Kiinteistönomistajalle koituvat kustannukset laskettiin eri järjestelmien keskimääräisten alkuinvestointi- ja vuotuisten käyttökustannusten (Taulukko 6) mukaan 15 vuoden ja 30 vuoden tarkasteluajanjaksoina (Kuva 20). Kiinteistökohtaisten järjestelmien käyttöiäksi arvioitiin 15 vuotta, paitsi umpisäiliön kohdalla, jonka oletettiin kestävän koko tarkastelujakson ajan käyttökelpoisena. Kiinteistökohtaisten järjestelmien kustannuksissa on siten huomioitu järjestelmän vuotuiset käyttökustannukset, rakentamisesta koituvat alkuinvestoinnit sekä järjestelmän uudistaminen 15 vuoden käyttöjaksolla umpisäiliötä lukuun ottamatta. Kunnallisesta verkostosta koituvat kustannukset koostuvat liittymismaksusta, vuosittaisesta perusmaksusta ja kulutukseen perustuvasta käyttömaksusta. Laskelmassa käytetyt arvot perustuvat vuoden 2017 kustannustasoon. Viemäriverkoston korjausvelan kasvun estämiseksi perusmaksuun laskettiin 4 % kasvu viiden vuoden vä-

lein. Laskelmissa oletettiin kiinteistöllä asuvan keskimäärin 3 hlö ja yhden henkilön vedenkäytön olevan 140 l/vrk. Kustannuksiin on lisätty 30 m tonttijohdosta aiheutuvat kustannukset, sillä oletuksella, että tonttijohdon rakentamisesta aiheutuvat kustannukset ovat 45 €/m. Kustannuksissa huomioitiin myös inflaation vaikutus. Euroopan keskuspankki pyrkii pitämään inflaation keskimäärin alle 2 %:ssa (Euroopan keskuspankki, 2011) joten inflaation oletettiin olevan 2 % tarkastelujakson aikana.



Kuva 20. Viemäriverkostoon liittymisen ja kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän kokonaiskustannukset 3 hengen taloudessa 15 ja 30 vuoden ajanjakson aikana.

Suurimmat kustannukset muodostuvat kaikille vesille tarkoitetusta umpisäiliöstä, vaikka alkuinvestointi on umpisäiliön kohdalla yksi pienimmistä. Normaalissa käytössä umpisäiliötä kuitenkin tyhjennetään useasti, mikä nostaa kokonaiskustannuksia. Tässä laskelmassa umpisäiliön tyhjennyskustannukset vuodessa on 2 250 €. Jos tyhjennyskustannukset puolittuisivat, olisi yhteiskustannukset 30 vuoden kuluessa noin 65 700 €, jo-

ka on hieman suurempi kokonaiskustannus kuin liittyttäessä kunnalliseen verkostoon 20 000 € liittymismaksulla.

Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien 15 vuoden ajanjakson kustannukset ovat alle 20 000 € umpisäiliötä lukuun ottamatta. Viemäriverkostoon liittyttäessä kustannukset nousevat 15 v ajanjakson aikana yli 20 000 € liittymismaksun ollessa 10 000 € tai yli. Koko 30 vuoden tarkastelujakson aikana pienimmät kokonaiskustannukset aiheutuvat maahanimeytyksestä ja maasuodattamosta. Kunnallisen verkoston liittyminen on kiinteistönomistajalle taloudellisesti kannattavaa liittymismaksun ollessa 6 000 € tai vähemmän, kun verrataan kiinteistökohtaisten järjestelmien kokonaiskustannuksia kunnallisesta verkostosta aiheutuviin kustannuksiin. Kiinteistöllä ei ole aina mahdollista valita kustannuksiltaan edullisinta ratkaisua. Esimerkiksi ranta-alueilla, joissa mustien vesien imeyttäminen maaperään on kielletty ja jossa tulisi saavuttaa ympäristönsuojelulainsäädännössä mainitut tiukemmat puhdistusvaatimukset, on vaihtoehdot jätevesien käsitteilyyn kiinteistöillä rajatummalla. Vaihtoehtoina on tällöin maasuodattamo, jossa on tehostettu fosforinpoisto, pienpuhdistamo sekä umpisäiliö- ja kuivakäymäläratkaisut. Näistä kuivakäymäläratkaisut ovat kustannuksiltaan alhaisimmat.

Viemäriverkostoon liittymis- ja käyttökustannukset laskettiin myös useamman kuin kolmen hengen taloutta kohden. Veden käyttäjämäärän kasvu nostaa myös jätevesimäärää ja siten käyttökustannusten kautta viemäroinnin kokonaiskustannuksia. Yhden vedenkäyttäjän jäteveden käyttömaksut 15 vuodessa on 2 100 €, ja 30 vuodessa 5 700 €. Laskuissa vedenkulutuksen on oletettu olevan 140 litraa vuorokaudessa henkilöä kohden. 15 vuoden käyttömaksut 100 litran kulutuksella on 1500 € ja 30 vuodessa vain 4 100 €. Vedenkäyttötottumuksilla on mahdollista vaikuttaa viemäriverkostoon liittymisestä johtuviin kustannuksiin. Käyttäjämäärän kasvun ei oletettu vaikuttavan kiinteistökohtaisten järjestelmien investointi- ja käyttökustannuksiin, sillä vuoden 2011 jätevesiasetuksessa minimivaatimus jätevesijärjestelmien mitoitukselle oli viisi henkilöä (A 10.3.2011/209). Tämä vaatimus on vuoden 2017 uudistuksessa poistettu (Kangas, 2017), mutta järjestelmien keskimääräiset kustannukset (Airix Ympäristö Oy, 2012; Helminen, et al., 2013; Hiltunen, 2003) on määritetty ajanjaksona, jolloin minimivaatimus mitoitukselta oli vielä voimassa.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Viemäriverkoston rakentamisen kustannusarvio laajentumis päätöksen perusteena

Rakentamiskustannukset laskettiin luonnostelluille putkilinjoille Fore-kustannuslaskentaohjelmalla sekä karkeammin Suomen ympäristökeskuksen julkaisua mukaillen. Verkoston rakentamiskustannukset jaettiin kiinteistömäärällä vertailun mahdollistamiseksi. Kustannukset jaettiin vain niiden kiinteistöjen määrällä, jotka todennäköisesti voisivat liittyä verkostoon, jotta rakentamiskustannuksia ei kohdisteta esim. tyhjillään tai vähäisessä käytössä oleville kiinteistöille. Varsinaisten rakentamiskustannusten lisäksi viemäröinnin järjestämisen kustannuksia on muun muassa suunnittelukustannukset ja jatkossa myös käyttö- ja ylläpitokustannukset. Työssä on myös tehty oletuksia muun muassa kaivantosyvyyden ja maaperän suhteen, sekä oletettu, että kaivantomassat hyödynnetään kaivannon täyttöön. Siten myös rakentamisen todelliset kustannukset saattavat vaihdella tässä työssä esitetystä.

Jotta jätevesiverkostoa ja jäteveden toiminta-aluetta kannattaa laajentaa, tulee rakentamisen olla kannattavaa sekä laajennusalueilla tulee olla tarve vesihuollon järjestämiselle. Viemäröinnin laajentamista tarkasteltiin työssä verkoston rakentamisen kustannusarvion perusteella. Lisäksi tarkasteltiin myös muita mahdollisesti viemäröintipäätökseen vaikuttavia alueominaisuuksia, kuten vapaa-ajan asutuksen ja vakituisen asutuksen suhdetta sekä asutuksen ikärakennetta. Vesihuoltolaitoksen näkökulmasta viemäröinnin laajentaminen on kannattavaa, jos liittymismaksuilla saadaan katettua rakentamisesta aiheutuvat kustannukset. Vesihuollosta perittävät maksut tulisi kohdentaa aiheuttamisperiaatteen mukaisesti, mikä tarkoittaa sitä, että verkoston laajentamisesta koituvat kustannukset katetaan liittymismaksuilla. (Luukkonen, 2014) Käytännössä tämä ei kuitenkaan aina toteudu.

Vaasassa vuoden 2017 asemakaava-alueiden viemäriverkoston minimiliittymismaksulla (4 650 €/kiinteistö) ei pystytäkään kattamaan tässä tarkasteltujen alueiden viemäröinnin kustannuksia. Mikäli tässä esitetyille asuinalueille pyritään rakentamaan kunnallinen viemäriverkosto, saattaa tarpeeseen tulla liittymismaksujen nosto kyseisillä alueilla. Liittymismaksujen tulisi tällöin vastata rakentamiskustannuksia. (Luukkonen, 2014) Mikäli liittymismaksu on suuri, saattaa se vaikuttaa kiinteistönomistajien suhtautumiseen viemäröintihankkeeseen negatiivisesti ja aiheuttaa siten vastustusta viemärihankkeiden toteuttamiselle. Maanomistajat ja alueen asukkaat voivat vaikuttaa suuresti viemäröintihankkeen toteutumiseen, esimerkiksi asemakaavoittamattomalla alueella P viemäröintihanke pysähtyi maanomistajien vastustuksesta. Ei ole kuitenkaan tiedossa syytä vastus-

tukselle. Viemärihankkeeseen saatetaan suhtautua positiivisesti, jos kunnallisesta viemäröinnistä aiheutuvat liittymismaksut ovat lähes yhtä suuret tai pienemmät kuin kiinteistökohtaisen järjestelmän rakentamiskustannukset. Erityisherkillä alueilla, kuten ranta- ja pohjavesialueilla, joissa jätevesien käsittelyjärjestelmän valinnassa on rajoituksia, voi viemäröintiin suhtautumiseen vaikuttaa myös viemäröinnin ja kiinteistökohtaisten järjestelmien käyttökustannukset. Esimerkiksi umpisäiliöratkaisuun verrattuna kunnallinen viemäröinti on lähes poikkeuksetta kannattavampaa.

Ranta-alueita koskee Vaasan kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä asetettu peruskäsittelyn määräykset ja rajoitteet, jolloin mustien vesien maahan imeytys on kiellettyä. Ranta-alueille mahdollisia kiinteistökohtaisia järjestelmiä on siten umpisäiliö, pienpuhdistamo, maasuodattamo, jossa on tehostettu fosforinpoisto tai kuivakäymälä ja harmaan veden käsittelyratkaisut. Kuivakäymälää lukuunottamatta järjestelmien kustannukset 30 vuoden aikana ovat alhaisimmillaan noin 40 000 €. Viemäriverkostoon liittäessä kustannukset ovat yhtä suuret, mikäli liittymismaksu on 10 000 € tai vähemmän (Kuva 20). Mikäli viemäriverkoston liittymismaksu nostettaisiin vastaamaan rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia, on verkostoon liittyminen kannattavaa sekä vesihuoltolaitokselle että kiinteistönomistajalle kun rakentamiskustannukset ovat noin 10 000 € tai alle.

Vähänkyrön alueella viemäröinnin kustannuksia nostaa kiinteistöjen väliset pitkät etäisyydet ja tarve paineviemäröinnille maaperän tasaisuuden vuoksi. Osa viemäröinnin mahdollisilla laajennusalueilla sijaitsevista rakennuksista sijaitsee alle 100 metrin etäisyydellä rantaviivasta, jolloin näiden kiinteistöjen jätevedet tulisi käsitellä ympäristönsuojelulain säädösten mukaisesti vuoteen 2019 mennessä, joten näillä kiinteistöillä saat- taisi olla erityistä halukkuutta liittyä kunnalliseen jätevesiverkostoon.

Vähässäkyrössä alle 10 000 € viemäröinnin rakentamiskustannukset muodostuvat ainoastaan Merikaarron sillan läheisyydessä olevien kiinteistöjen keskittymän (alue A) viemäröinnistä. Viemäröinti on mahdollista toteuttaa vietolla ja myös liittymiskohta runkoverkkoon tapahtuu viettoviemäriosuudella, jolloin myös kustannukset pysyvät koh- tuullisina (5 900 €/kiinteistö).

Vähänkyrön alueella 10 000 – 15 000 € viemäriin rakentamiskustannukset muodostuvat asuinalueiden D, I ja J viemäröinnistä. Alueen D viemäröinti vaatisi pumppaamoja, mut- ta paineviemäri olisi mahdollista sijoittaa alueelle, jonne asutuksen laajeneminen tule- vaisuudessa olisi mahdollista. Asuinalueen viemäröintikustannukset ovat korkeahkot, jopa 12 700 €/kiinteistö. Kiinteistöt kuitenkin sijaitsevat alueella D hyvin lähellä toisi- aan, jolloin jätevesien asianmukaisen käsittely on myös viihtyvyyden kannalta tärkeää. Asuinalueiden I ja J viemäröintikustannukset ovat lähes yhtä suuret kuin alueen D. Alu- eiden I ja J viemäröinti vaatisi kaksi putkilinja, joista kummankin toteuttaminen vaatisi pumppaamoja. Alueen J viemäröinti kustantaisi noin 10 600 € kiinteistöä kohden, kun taas alueen I viemäröinti kustantaisi noin 14 400 € kiinteistöä kohden. Yhdistettynä ko-

ko asuinalueen kustannukset ovat noin 12 500 €/ kiinteistö. Alueiden I ja J asukasmäärä on kuitenkin toiseksi suurin työssä vertailluista aluekokonaisuuksista, joten kyseisen alueen viemäröinti on perusteltua suurehkon käyttäjämäärän vuoksi.

Vähänkyrön alueella asuinalueiden B, E, F, G H, K, M, N ja O osalta viemärin rakentamiskustannukset kiinteistöä kohden nousevat yli 15 000 €, jopa lähes 25 000 €/kiinteistö. Suurimmat kustannukset tulee alueilta, joille tulisi rakentaa useiden kilometrien mittaiset siirtoviemärit. Työssä siirtoviemärin kustannukset on myös jaettu kaikkien mahdollisesti paineviemäriverkostoon liittyvien kiinteistöjen kesken, joten siirtoviemärin kustannuksia ei kateta ainoastaan työssä tarkasteltujen asuinalueiden liittyessä verkostoon. Mikäli siirtoviemärin kustannukset jaetaan pelkästään siihen liittyvän asuinalueen kiinteistöille, on kiinteistökohtainen rakennuskustannus jopa 33 200 € alueilla M, N ja O ja 22 900 € asuinalueella F, G ja H.

Sundomin alueella viemäröinnin laajentaminen on kannattavaa alueille U, V ja W, joilla viemäröinnin rakentamiskustannukset ovat 5 300- 6 900 €. Asuinalueella T kustannukset nousivat yli 10 000 € kiinteistöä kohden (10 700 €/kiinteistö).

6.2 Lainsäädäntö ja sen toteutuminen

Tulevaisuudessa maankäytön ja kaavoituksen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon vesihuollon järjestäminen alueella. Kaavoitus ohjaa asutuksen sijoittumista ja toisaalta vesihuoltoa tulee ohjata sinne missä on vesihuollon tarve, eli tiiviin asutuksen saataville. Tiivis asutus takaa myös kustannustehokkaan vesihuollon. Ympäristönsuojelulainsäädännön lieventymisen myötä usea ns. kuivan maan kiinteistö ei todennäköisesti uudista kiinteistökohtaisia järjestelmiään. Viemäriverkoston ja toiminta-alueen laajentamisen myötä jätevedet johdettaisiin käsiteltäväksi kunnallisilla puhdistamoilla myös näiltä kiinteistöiltä. Tämä ei kuitenkaan ole aina taloudellisesti kannattavaa ja saattaa heikentää verkoston sekä vesilaitoksen toimintaedellytyksiä.

Haja-asutusalueiden jätevesien kuormitus on hajakuormitusta, jolla voi olla erityisesti paikallisesti näkyvää vaikutusta lähiympäristöön. Haja-asutuksen jätevedet on pyritty huomioimaan lainsäädännössä siten, että jätevesistä huolehtiminen on järjestettävä joko kunnallisesti tai kiinteistönomistajan toimesta. Vesihuoltolaki vaatii vesihuollon järjestämistä alueille, joilla on tarve vesihuollolle toteutuneen tai suunnitellun yhdyskuntakehityksen vuoksi. (Belinskij, 2015) Tarvetta ei kuitenkaan ole tämän tarkemmin määritelly, vaan vesihuollon järjestämisvelvollisuus tulee selvittää tapauskohtaisesti. (Luukkonen, 2015) Näiden lisäksi tulisi myös huomioida terveyden- ja ympäristönsuojelulliset tarpeet. Viemäriverkoston kustannusarvio voi siten toimia yhtenä työkaluna mahdollisten viemäröinnin laajennusalueiden määrittelyssä, mutta varsinaiseen viemäröintipäätökseen vaikuttaa kustannusten lisäksi useat tekijät. Esimerkiksi alueilla, joissa jätevesien käsittely vaikuttaa pohjavesien tilaan, on jätevesien asianmukainen käsittely

tarpeellista. Lainsäädäntö ei kuitenkaan määrittele tapaa, jolla jätevedet tulisi alueella käsitellä, vaan lainsäädännön avulla voidaan edistää jätevesien käsittelyn toteutumista.

Vaasan Veden toiminta-alue kattaa jäteveden osalta lähes kaikki tiiviisti asutut asuin-keskittymät. Kanta-Vaasan viemäroidyt alueet ovat enimmäkseen asemakaavoitettuja ja kaava-alueiden ulkopuolella sijaitsee vain joitakin asuinalueita tai asuinalueiden laitamia. Entisen Vähänkyrön kunnan alueella asutus on sijoittunut väljemmin, mikä hankaloittaa keskitetyn viemäroinnin järjestämistä, eikä viemäroinnin järjestämiselle ole tarvetta lainsäädännöllisillä perusteilla. Tällainen tilanne on esimerkiksi asuinalueilla, jotka eivät sijaitse Kyröjoen ranta-alueilla, sillä näillä alueilla ympäristölainsäädäntö ei vaadi uudistamaan kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä vastaamaan nykysäädöksiä kuin ainoastaan suurempien kiinteistön remonttien yhteydessä. Toisaalta asumistiheys on niin vähä, ettei viemäroinnin järjestämiselle näillä alueilla ole vesihuoltolain mukaista tarvetta. Näillä niin sanotuilla kuivan maan alueilla kunnan ympäristönsuojeluviranomaisella ei ole suuriakaan mahdollisuuksia vaikuttaa jätevesien käsittelyyn, ellei jätevesistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa. Myös Sundomissa lähes kaikki asuinalueet sijaitsevat niin sanotulla kuivalla maalla.

Mikäli viemärointiä laajennetaan haja-asutusalueille, voi olla aiheellista liittymiskustannusten nostaminen kyseisillä alueilla vastaamaan viemäriverkoston rakentamiskustannuksia. Kustannusten tulisi kohdentua aiheuttamisperiaatteen mukaisesti ja myös vuonna 2014 päivitetty vesihuoltolaki ohjeistaa ottamaan käyttöön erisuuruiset liittymis- ja perusmaksut eri alueilla, jos siihen on syytä. Liittymismaksujen muodostumisperiaate tulisi olla selkeä ja läpinäkyvä, jotta se olisi perusteltua myös liittyjän näkökulmasta. Haja-asutusalueilla viemäriverkostoon liittyjiä verkostopituutta kohden on yleensä vähemmän, kuin esimerkiksi asemakaavoitetuilla alueilla. Jotta verkostoa voidaan ylläpitää ja sekä vähentää vesihuoltolaitoksen korjausvelkaa verkostosaneerauksin, voi olla tarpeellista myös tarkistaa vesihuollon perus- ja käyttömaksujen muodostuminen. Verkoston rakentamisen kustannusarviota voidaan hyödyntää vesihuoltolaitoksen toimintakyvyn ylläpidossa, sillä rakentamisen kustannusarviota voidaan vertailla saneerausvelkaan ja siten määrittää vesihuoltolaitoksen toiminnan kannalta kannattavimmat hankkeet.

Osassa haja-asutusalueita osuuskuntamuotoinen jätevesien johtaminen tai käsittely voisi olla toimiva ratkaisu. Talousvesiosuuskuntia on Vaasan alueella muutamia, kun taas jätevesiosuuskuntia ei lainkaan. Jätevesiosuuskunnille ei ole myöskään määritelty liittymis- tai perusmaksua. Maksujen tulisi olla suuruudeltaan sellaisia, etteivät ne ainakaan vähennä innostusta viemäriverkoston rakentamiseen osuuskuntamuotoisesti. Osuuskuntia on hankala perustaa ilman kunnan tukea tai ohjeistusta, ja perustaminen vaatiikin yleensä jonkinlaista ulkopuolista avustusta. Varsinkin niillä alueilla, joilla on voimassa ympäristönsuojelulainsäädännön siirtymäaika, kuten ranta-alueet, voi olla myös kiinteistönomistajien intressinä yhteiset järjestelmät tai viemäriverkon rakentaminen.

Jätevedet sisältävät runsaasti ravinteita sekä energiaa. Jätevesien hyödyntäminen ravinteiden kierrätyksessä tai biokaasun tuotannon raaka-aineena tukee kiertotalousajattelun mukaista vastuullista tuotantotapaa. Jätevesiä muodostuu vaikka yhä useampi siirtyisi-kin kuivakäymälöiden käyttämiseen ja vähentäisi veden kulutustaan. Tavoitetilassa yhteiskunnassa muodostuvat jätevedet olisivat jätteen sijasta raaka-ainetta, joka mahdollistaa ravinteiden ja energian kierron.

Lainsäädäntö antaa raamit kiertotalouden toteuttamiseen. Ympäristönsuojelulain tai vesihuoltolain perusteella kiinteistöt voivat pyrkiä noudattamaan kiertotaloutta lietteen hyötykäytöllä maataloudessa tai käyttämällä kuivakäymälöitä ja hyödyntämällä käymäläjätteet esimerkiksi kompostoinnissa. Mikäli kiinteistö sijaitsee taajamassa ja viemäriverkoston toiminta-alueella, tulee kiinteistön liittyä viemäriverkostoon, eikä siten mahdollisuutta tai kannustinta jätevesien hyödyntämiseen ole. Kuivakäymälä on kuitenkin mahdollista sijoittaa myös taajamaan, mutta tällainen ratkaisu on harvinainen. Omatoimisessa sakokaivo- ja kuivakäymälälietteiden hyötykäytössä voi kuitenkin ilmetä ongelmia, mikäli lietettä ei ole käsitelty riittävästi tai liettene sisältö poikkeaa perinteisestä jätevesilietteestä, jolloin ympäristöön saattaa päästä haitallisia ja ihmiselle sekä ympäristölle vaarallisia aineita. Ympäristönsuojelulain jätevesien puhdistusvaatimus koskee vain orgaanista ainetta, typpeä ja fosforia, mutta lietteet ja jätevedet sisältävät näiden lisäksi myös muita aineita ja lisäksi mahdollisesti erilaisia kemikaali- ja lääkeainejäämiä. Toisaalta myöskään jätevedenpuhdistamoilla ei saada poistettua kaikkia kemikaali- ja lääkejäämiä, ja osa näistä rikastuu kiinteistöjen lietteeseen (Ekpeghere, et al., 2017).

Jotta kiertotalouden käsitettä voitaisiin soveltaa tehokkaammin myös jätevesiin ja niiden käsittelyyn, tulisi lainsäädännön sisältää nykyistä enemmän houkuttimia jätevesien määrän vähentämiseen sekä mahdollisuuksia jätevesien ja lietteiden hyödyntämiseen sopivaan tarkoitukseen sekä soveltuvalla teknologialla. Julkisilla hankinnoilla sekä tukijärjestelmillä olisi mahdollista vaikuttaa esimerkiksi biokaasulaitosten yleistymiseen. Kotitalouksilla on mahdollisuus hyödyntää jätevesiä ja -lietteitä vain rajatusti, eikä osaamista tai teknologiaa esimerkiksi lääkejäämien poistoon ole. Valitsemalla tuotteita, jotka eivät sisällä ympäristölle vaarallisia aineita, on mahdollista estää myös näiden haitallisten aineiden kulkeutuminen. Esimerkiksi lääkitykseen ei ole aina mahdollista vaikuttaa, siksi tulisi kehittää myös teknologioita, joilla jätevesien sisältämät ravinteet voidaan hyödyntää ympäristön kannalta turvallisesti.

7. YHTEENVETO

Ympäristönsuojelulain ja vesihuoltolain uudistamisen myötä viemäriverkoston laajentamista haja-asutusalueelle tulee harkita mahdollisesti aiempaa tarkemmin. Lainsäädäntöön on lisätty lievennyksiä sekä kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän uudistamiseen, että myös jätevesiverkoston toiminta-alueen liittymisvelvollisuuteen liittyen. Yhtenä työkaluna vesihuollon kehittämiseen kunnan ja vesihuoltolaitoksen alueella on vesihuollon kehittämissuunnitelma, jossa muun muassa tunnistetaan ne alueet, jonne viemärintä tulisi lähivuosina ulottaa.

Tässä työssä selvitettiin kustannusarvion avulla Vaasan kaupungin haja-asutusalueita, joille olisi mahdollista rakentaa viemäriverkosto ja liittää alue osaksi vesihuoltolaitoksen viemäriverkoston toiminta-alueita. Työssä tarkasteltiin kustannusarvion lisäksi myös muita viemäriverkoston laajentamispäätökseen vaikuttavia tekijöitä, joita ovat esimerkiksi ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen sekä asuinalueen kiinteistönomistajien halukkuus verkostoon liittymiseen.

Kustannusarvion perusteella pienimmät verkoston rakentamiskustannukset kiinteistöä kohden muodostuivat alueilla, joissa liitoskohta runkoverkostoon sijaitsee lähellä rakennettavaa verkostoa, kun taas suurimmat kustannukset muodostuivat alueilla, joiden viemärintä vaatisi pitkien siirtolinjojen rakentamista. On kuitenkin huomattava, että siirtolinjan rakentamisella voidaan mahdollistaa myös linjan varressa olevien kiinteistöjen ja asuinalueiden viemärintä, joten kiinteistöä kohden lasketut rakentamiskustannukset voivat todellisuudessa jakautua huomattavasti useammalle kiinteistölle.

Työssä esiteltiin joitakin Vaasan haja-asutusalueita, jonne on teetetty viemärintäsuunnitelma ja viemärintä on pyritty järjestämään alueille aktiivisesti. Hankkeet on kuitenkin lähes poikkeuksetta pysähtyneet siihen, etteivät maanomistajat ole antaneet lupaa viemärin sijoittamiseen omistamilleen maa-alueille. Kiinteistönomistajien ja asuinalueiden asukkaiden kiinnostus verkostoon liittymiseen voi siten vaikuttaa paljon viemärintähankkeen toteuttamiseen. Verkosto tulisi siten sijoittaa mahdollisuuksien mukaan niin, ettei sen rakentamisella vaikeuteta kiinteistön käyttöä tai vähennetä sen arvoa. Myös liittymiskustannukset todennäköisesti vaikuttavat kiinteistönomistajan halukkuuteen liittyä viemäriverkostoon. Vertailtaessa kiinteistökohtaisten järjestelmien sekä viemäriverkostoon liittymisen kustannuksia pitkällä aikajänteellä vaihtelevat kustannukset suuresti. Viemäriverkostoon liityttäessä pitkän ajanjakson kustannuksiin on mahdollista vaikuttaa vedenkulutustottumuksilla, kun taas kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän kustannuksiin vaikuttaa valittu käsittelyjärjestelmä ja sen soveltuvuus kohteeseen. Keskimäärin maaperäkäsittelyjä lukuun ottamatta viemäriverkostoon liittyminen on kiinteis-

tönomistajalla kannattavaa silloin, kun liittymisestä aiheutuvat kustannukset ovat alle 10 000 €.

Lainsäädännön tarkastelun perusteella kiertotalousajattelun toteuttaminen haja-asutusalueilla on mahdollista, mutta toteuttamismahdollisuudet ovat rajatut. Käytännössä tämä tarkoittaa kuivakäymälöiden käyttämistä sekä lietteiden hyödyntämistä maataloudessa tai kompostina. Kuivakäymälän käyttöönottamisella on mahdollisuus saada vapautus liittymisvelvollisuudesta jätevesiverkoston viemäriverkoston toiminta-alueella tiettyjen edellytysten täyttyessä, mutta varsinkin ympäristönsuojelulain jätevesilainsäädännön lieventymisen myötä ei kannustinta kuivakäymälän käyttöönottamiselle muutamia asuinaluetyyppejä lukuun ottamatta ole. Myös esimerkiksi taajamassa ja tiheään asutulla alueella ei lietteille ja kuivakäymäläjätöksille välttämättä ole käyttökohdetta.

Työssä tuotiin esille myös kiinteistönomistajan näkökulma verkoston laajentamiseen. Kiinteistönomistajan mukanaolo viemäröinnin suunnittelun aikana on tärkeää, jotta tehty suunnitelma myös toteutuisi. Lainsäädäntö antaa mahdollisuuden käyttää pakkokeinoja kiinteistön liittämiseksi viemäriverkoston alueen ollessa osa toiminta-aluetta ja toisaalta ympäristönsuojelulain nojalla voidaan velvoittaa kiinteistö uusimaan jätevesijärjestelmä, mikäli on vaaraa ympäristön pilaantumisesta. Pakkokeinojen käyttäminen on kuitenkin pitkä ja raskas prosessi sekä viranomaiselle, vesihuoltolaitokselle että kiinteistönomistajalle, joten kaikkien kannalta parhaimpaan lopputulokseen päästään silloin, kun kaikilla toimijoilla on yhteinen intressi jätevesien asianmukaiseen käsittelyyn.

LÄHTEET

A 16.3.2017/157, 2017. *Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla*. Saatavilla (31.8.2017): <http://www.finlex.fi>

A 10.3.2011/209, 2011. *Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla*. Saatavilla (31.8.2017): <http://www.finlex.fi>

Aho, M., Pursula, T., Saario, M., Miller, T., Kumpulainen, A., Päällysaho, M., Kontiokari, V., Autio, M., Hillgren, A., Descombes, L. & Gaia Consulting, 2015. *Ravinteiden kierron taloudellinen arvo ja mahdollisuudet Suomelle*, Helsinki. Sitra. Saatavissa (10.1.2018): <https://media.sitra.fi/2017/02/27174934/Selvityksia99-2.pdf>

Airix Ympäristö Oy, 2012. *Lounais-Suomen viemäröintialueiden laajentamisalueet ja priorisointi*. Turku. Saatavissa (24.8.2017): http://paikkatieto.airix.fi/tietopankki/varsinais-suomen_ely/viemarointialueet/valmis/raportti/e25168_ely_viemarointialueet.pdf

Airix ympäristö, 2005. *Raahen seutukunta: Haja-asutuksen viemäröintisuunnitelma*. Turku. Saatavissa (8.8.2017): <http://www.paikkatieto.airix.fi/tietopankki/raahenseutu/suunnitelma/Suunnitelmateksti.pdf>

Aluehallintovirasto, 2013a. *Päätös. Hyyriän jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen*. Saatavissa (4.4.2017): http://www.avi.fi/documents/10191/56864/lssavi_paatos_46_2013_1_2013_04_11.pdf

Aluehallintovirasto, 2013b. *Päätös: Pilvilammen eteläisen osan ruoppaaminen, padon rakentaminen, ruoppausmassojen läjittäminen ja valmstelulupa*. Saatavissa (22.6.2017): http://www.avi.fi/documents/10191/56888/lssavi_paatos_110_2013_2_2013_12_20.pdf

Batstone, D., Hülsen, T., Mehta, C. & Keller, J., 2015. *Platforms for energy and nutrient recovery from domestic wastewater: A review*. Chemosphere 140, s.2-11.

Belinskij, A., 2015. *Vesihuoltolakiopas*. Maa- ja metsätalousministeriö Saatavissa (14.9.2017): http://mmm.fi/documents/1410837/1720364/MMM_5_2015.pdf

Cordell, D., Rosemarin, A., Schröder, J. & Smit, A., 2011. *Towards global phosphorus security: A systems framework for phosphorus recovery and reuse options*. Chemosphere 84, (6), s.747-758.

Ekpeghere, K., Lee, J-W., Kim, H-Y., Shin, S-K., Oh, J-E. 2017. *Determination and characterization of pharmaceuticals in sludge from municipal and livestock wastewater treatment plants*. Chemosphere 168, s.1211-1221.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2011. *Jätevesiopus*. Oulu. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Saatavissa (17.8.2017): <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/86277/Jatevesiopus%202011.pdf>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2016. *Lausuntopyyntönne Vaasan Vesi-liikelaitoksen toiminta-alueen päivittämisestä 30.12.2016, VAASA/893/14.05.00/2016*.

Euroopan keskuspankki, 2011. *EKP:n rahapolitiikka*. Frankfurt. Saatavissa (5.2.2018): <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/monetarypolicy2011fi.pdf?1f1d033b8f8b62637ec78e35b303695a>

Euroopan komissio, 2015. *Closing the loop: Commission adopts ambitious new Circular Economy Package to boost competitiveness, create jobs and generate sustainable growth*. Euroopan komission tiedote 2.12.2015. Brysseli

Hajajätevesityöryhmä, 2015. *Vuoden 2015 hajajätevesityöryhmän raportti*. Helsinki

Helminen, V., Vienonen, S., Ristimäki, M. & Maunula, M., 2013. *Haja-asutusalueen yhdyskuntarakenne ja vesihuoltopalvelut vuoteen 2030*. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. Saatavissa (15.8.2017): <http://hdl.handle.net/10138/38508>

Hiltunen, M., 2003. *Talousjätevesien käsittely viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla – asetusehdotuksen taloudellisten vaikutusten arviointi*. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. Saatavissa (14.6.2017): <http://hdl.handle.net/10138/408741>

Jyväskylän kaupunki, 2012. *Opas jätevesijärjestelmien suunnitteluun ja rakentamiseen haja-asutusalueella*. Jyväskylä. Saatavissa (22.9.2017): http://www.jyvaskyla.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embeds/jyvaskyla_lawwwwstructure/51089_Jatevesiopus2012.pdf.

Kallio, J., 2015. *Selvitys haja-asutusalueiden jätevedenkäsittelyn toimeenpanon tilanteesta 2015*. Suomen ympäristökeskus.

Kangas, A., 2017. *Haja-asutuksen jätevedet – Lainsäädäntö ja käytännöt*. Helsinki: Ympäristöministeriö. Saatavissa (28.10.2017): <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4740-1>

Karttunen, E., 2010a. *Vesihuoltoverkkojen suunnittelu, perusteet ja toiminnallisuus*. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL.

Karttunen, E., 2010b. *Vesihuoltoverkkojen suunnittelu, mitoitus ja suunnittelu*. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL.

Koivisto, A.-M., Mäensivu, M., Raitalampi, E., Teppo, A. & Westberg, V. 2016. *Kyrönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma 2016-2021*. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Saatavissa (5.4.2017): <http://www.doria.fi/handle/10024/124447>

Kortet, E., 2016. *Hajajätevesikyselyn vastaukset ja tulokset kevät 2015-kevät 2016*, Vaasa. Vaasan Vesi.

Kortet, E., 2017. *henkilökohtainen tiedonanto*. Haastattelu. 27.7.2017.

L 9.2.2001/119, 2001. Vesihuoltolaki. Säädöstötietopankki Finlex. Saatavilla (31.8.2017): <https://www.finlex.fi>

Lampen, H., 2007. *Haja-asutusalueiden sakokaivolietteliden kalkkistabilointi ja hyötykäyttö maataloudessa*, Diplomityö. Lappeenranta teknillinen yliopisto.

Larsson, M., Grönkvist, S. & Alvfors, P., 2016. *Upgraded biogas for transport in Sweden - effects of policy instruments on production, infrastructure deployment and vehicle sales*. Journal of Cleaner Production 112, (5), s.3774-3784.

Latva-Kiskola, H., 2012. *Vesihuoltolain mukaiset vapautukset*. Kehittämistehtävä. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Saatavissa (23.5.2017): https://www.seinajoki.fi/material/attachments/seinajokifi/asuminenjaymparisto/ymparistonsuojelu/julkaisut/6G8uwLRvp/Vesihuoltolain_mukaiset_vapautukset.pdf

Lehtoranta, S., Vilpas, R. & Mattila, T., 2014. *Comparison of carbon footprints and eutrophication impacts of rural on-site wastewater treatment plants in Finland*, Journal of Cleaner Production 65, s. 439-446.

Luukkonen, H., 2014. *Vesihuollon maksut ja vesihuoltolaitoksen talouden hallinta*. Suomen kuntaliitto. Saatavissa (27.8.2017): https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/K%20Vesihuollon%20maksut%200%20ja%20vesihuoltolaitoksen_talouden_hallinta.pdf

Luukkonen, H., 2016. *Vesihuollon kehittäminen ja ohjaaminen: Hyvät suunnittelukäytännöt vesihuollon kehittämisessä*. Helsinki. Suomen kuntaliitto.

Löytynoja, J., 2017. *Vaasan kaupungin kotisivut*. Saatavissa (22.8.2017): https://www.vaasa.fi/sites/default/files/vaesto_2000-2016.pdf

MmVM 6/2014 vp, 2014. *Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi vesihuoltoalin sekä maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta*. Saatavissa (20.4.2017): https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Mietinto/Documents/mmvm_6+2014.pdf

Maanmittauslaitos, 2018. *Paikkatietoikkuna (WWW)*. Saatavissa (20.1.2018): <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=fi>

Machado, A. ym., 2007. *Life cycle assessment of wastewater treatment options for small and decentralized communities*. Water Science & Technology 56, (3). s.15-22.

McConville, J.R., Kvarnström, E., Jönsson, H., Kärrman, E., Johansson, M., 2017. *Source separation: Challenges & opportunities for transition in the swedish wastewater sector*. Resources, Conservation and Recycling 120, s.144-156.

Mutikainen, M., Sormunen K., Paavola H., Haikonen T., Väisänen M. 2016. *Biokaasusta kasvua: Biokaasuliiketoiminnan ekosysteemien mahdollisuudet*, Ramboll Finland, Sitra. Saatavissa (9.2.2018): <https://media.sitra.fi/2017/02/27175150/Selvityksia111-2.pdf>

Oulun Vesi, 2017. *Haja-asutusalueiden viemäröintiohjelma*. Saatavissa (2.8.2017): <http://www.ouluvesi.fi/haja-asutusalueiden-viemarointiohjelma>

Rapal Oy, 2011. *Infrarakentamisen kustannushallinnan ohje Helsingin kaupungille*. Saatavissa (8.8.2017): https://www.hel.fi/hel2/hkr/julkaisut/ohjeet/aluesuunnitelman_lahtoaineisto/raportti_%20kustannushallintaohje_tiivis%20.pdf

Rapal, 2017. *Infran kustannuslaskentaohjelmisto – Fore*. Saatavissa (23.8.2017): <http://www.rapal.com/fi/infra-kustannuslaskentaohjelmisto>

Rich, W. ym., 2015. *Life cycle assessment of urban wastewater systems: Quantifying the relative contribution of sewer systems*. Water Research 77, s. 35-48.

Saarinen, U., 2011. *Suomessa väki keskittyy taajamiin*. Tilastokeskus. Saatavissa (26.8.2017): http://www.stat.fi/tup/vl2010/art_2011-12-16_001.html

Seppälä, J., Sahimaa, O., Honkatukia, J., Valve, H., Antikainen, R., Kautto, P., Myllymaa, T., Mäenpää, I., Salmenperä, H., Alhola, K., Kauppila, J. & Salminen, J. 2016. *Kiertotalous Suomessa - toimintaympäristö, politiikkatoimet ja mallinnetut vaikutukset vuoteen 2030*. Valtioneuvoston kanslia. Saatavissa (21.1.2017): http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/25_Kiertotalous+Suomessa.pdf/5a942ae7-9ec8-4b54-a079-f99c8ba2f8f1?version=1.0

Sitra, 2016. *Kierrolla kärkee - Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025*. Sitra. Saatavilla (11.1.2018): <http://media.sitra.fi/2017/02/27175308/Selvityksia117-3.pdf>

Suomen kuntaliitto & ympäristöministeriö, 2017. *Haja-asutusalueen talousjätevesien käsittelyn muuttuneet säädökset*. Kuntakirje 3.4.2017 Saatavissa (6.6.2017): <https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Kuntakirje-allekirjoitettu%20%28002%29.pdf>

Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry, 2017. *Jätevesiopas: Naapureiden tai kylän yhtenäinen jätevesijärjestelmä*. Saatavissa (15.6.2017): <https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/jateveden-kasittely/kaikkien-jatevesien-yhteiskasittely/yhteisratkaisut/>

Suomen ympäristökeskus, 2017a. *Vemala-mallinnus ja arviointijärjestelmä*. (WWW). Saatavissa (25.7.2017): <http://www.i2.ymparisto.fi/i2/96/42/sumlyhyt.fi.html>

Suomen ympäristökeskus, 2017b. *Elinympäristön tietopalvelu Liiteri*. (WWW) Saatavissa (17.7.2017): <http://liiteri.ymparisto.fi/>

Suomen ympäristökeskus, 2017c. *Tietoa yhdyskuntarakenteesta: taajamien raja*. (WWW) Saatavissa (12.8.2017): http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Yhdyskuntarakenne/Tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Taajamien_raja

Vaasan kaupunki, 2007. *Ympäristönsuojelumääräykset*. Saatavissa (10.4.2017): <https://www.vaasa.fi/sites/default/files/ymparistonsuojelumääräykset.pdf>

Vaasan kaupunki, 2017. *ArcGIS-paikkatietojärjestelmä*. Viitattu 31.8.2017

Vaasan Vesi, 2013. *Vaasan Vesi liittymismaksut*. (WWW) Saatavissa (27.7.2017): <http://www.vaasanvesi.fi/liittymismaksu-2013->

Vaasan Vesi, 2016. *Vuosikertomus 2015*. Saatavissa (24.7.2017): <http://www.vaasanvesi.fi/vuosikertomukset>

Vaasan Vesi, 2017a. *Verkkotietojärjestelmä Trimble NIS*. Viitattu 31.7.2017.

Vaasan Vesi, 2017b. *Avainluvut*. (WWW) Saatavissa (22.8.2017): <http://www.vaasanvesi.fi/avainluvut>

Vaasan Vesi, 2017c. *Tiedonanto: Hyyriän puhdistamon toiminta*.

Vienonen, S., Laitinen, J. & Vilpas, R., 2017. *Parhaat ympäristökäytännöt (BEP) viemäriverkostojen suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa*. Suomen ympäristökeskus. Saatavilla (31.11.2017): <http://hdl.handle.net/10138/188598>

Vihanto, M., 2015. *Kyrönmaan jätevesi Oy:n Hyyriän jätevedenpuhdistamon toimintaselvitys*

Ympäristöministeriö, 2016. *Maankäyttö- ja rakennuslaki.* (WWW)
Saatavilla (21.9.2017): http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki

Ympäristöministeriö, 2017. *Haja-asutuksen jätevesisääntelyn kohtuullistaminen voimaan huhtikuussa.* Tiedote 16.3.2017. Saatavilla (12.7.2017):
[http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Hajaasutuksen_jatevesisaantelyn_kohtuull\(42463\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Hajaasutuksen_jatevesisaantelyn_kohtuull(42463))

LIITE 1: VAPAUTUSHAKEMUS VIEMÄRIIN LIITTYMISESTÄ



Ympäristöosasto
Miljöavdelningen

Vapautushakemus viemäriin liittymisestä

Vesihuoltolain 119/2001 11 § 1 mom:n mukainen vapautushakemus viemäriin liittymisvelvollisuudesta

Kiinteistö	Kiinteistötunnus Osoite
Hakija/Omistaja	Nimi Osoite Puhelin Sähköposti
Kiinteistön käyttötarkoitus	<input type="checkbox"/> Asuinrakennus Asukkaita _____ hlöä <input type="checkbox"/> Vapaa-ajan asunto: <input type="checkbox"/> Ympärivuotinen käyttö <input type="checkbox"/> Vain kesäkäytössä <input type="checkbox"/> Asunto tyhjiillään <input type="checkbox"/> Muu, mikä?
Talousvesi	<input type="checkbox"/> Vesilaitos <input type="checkbox"/> Oma rengas/porakaivo <input type="checkbox"/> Muu, mikä _____ Vedenkäyttö _____ m ³ /vuosi
Käymälä	<input type="checkbox"/> Kuivakäymälä <input type="checkbox"/> Vesikäymälä Kuvaus/malli _____
Kiinteistöllä muodostuvat jätevedet	<input type="checkbox"/> WC-vedet ja pesuvedet <input type="checkbox"/> Vain talouden pesuvedet <input type="checkbox"/> Vain saunavedet <input type="checkbox"/> Muut, lyhyt kuvaus:
Kuvaus tämänhetkisestä jätevesien käsittelystä kiinteistöllä, purkupaikka ja rakentamivuosi	<input type="checkbox"/> Umpisäiliö <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Kaikki jätevedet <input type="checkbox"/> Vain WC-vedet <input type="checkbox"/> Vain pesuvedet </div> <div> Umpisäiliön tilavuus _____ m³ Rakennusvuosi _____ Umpisäiliön tyhjennyskerrat _____/vuosi </div> </div> <input type="checkbox"/> Saostuskaivo Kaivojen/osastojen lukumäärä _____ kpl Rakennusvuosi _____ Saostuskaivosta jätevesi johdetaan: <input type="checkbox"/> Avo-ojaan <input type="checkbox"/> Salaojaan <input type="checkbox"/> Imeytyskenttään, valmistaja ja rakentamivuosi _____ <input type="checkbox"/> Maasuodatuskenttään, valmistaja ja rakentamivuosi _____ <input type="checkbox"/> Muu:

	<input type="checkbox"/> Pienpuhdistamo, malli _____, käyttöönottovuosi _____ <input type="checkbox"/> Teollinen suodatin, malli _____, käyttöönottovuosi _____ <input type="checkbox"/> Muu, kuvaus järjestelmästä:
Perustelut vapautuksen hakemiseen	
Hakemuksen liitteet	Suunnitelma/Selvitys jätevesijärjestelmästä Arvio liittymiskustannuksista
Hakijan allekirjoitus	Paikka ja päivämäärä Allekirjoitus ja nimenselvennys

LIITE 2: KUSTANNUSLASKENNAN TULOKSET ALUEITTAIN

	Alue	Rakennettava verkostopituus, m	Pumppaa- mo, kpl	Kaikki alueen käyttöpaikat, kpl	Verkostoon liit- tyvät käyttöpai- kat, kpl	Rakentamiskustannukset liittyvää kiinteistöä kohden (FORE), €/kiinteistö	Rakentamiskustannukset liittyvää kiinteistöä kohden (SYKE), €/kiinteistö
Toiminta-alue-ehdotus 2019	A	515	0	14	11	5 900	2 100
	B	590	1	8	5	22 500	7 400
	C	440	1	7	7	13 300	4 300
	D	810	1	13	11	12 700	6 600
	E	1330	1	13	10	21 800	9 500
	Siirtoviemäri 1	810	0	55	45	7 100	2 700
	F*	350	0	11	9	16 900	8 600
	G*	760	1	8	8	5 500	4 700
	H*	1941	1	22	15	14 400	9 300
	I	1420	1	17	15	14 400	6 600
	J	990	1	16	15	10 600	5 300
	K	1010	0	11	8	15 800	5 700
	Siirtoviemäri 2	410	1	74	57	13 600	4 600
	M*	341	1	14	8	11 400	6 700
	N*	500	0	7	7	11 500	7 200
	O*	5100	1	8	6	10 400	3 800
Toi- minta- alue- ehdotus 2025	U	631	0	14	13	6 000	2 200
	V	110	0	2	2	6 900	2 500

Muut	W	276	0	7	7	4 900	1 800
	X	400	0	5	5	9 900	3 700
	Y	3730	4	52	44	14 600	6 700

* Kiinteistöä kohden lasketuissa kustannuksissa ei ole huomioitu siirtoviemärin kustannuksia